
ISSN-0033-765X
2 · 1996
РАДИО
АУДИО·ВИДЕО·СВЯЗЬ·ЭЛЕКТРОНИКА·КОМПЬЮТЕРЫ
СВЯЗЬ:
СРЕДСТВА И СПОСОБЫ –
НОВЫЙ
ПОСТОЯННЫЙ РАЗДЕЛ ЖУРНАЛА
9 770033 765009
ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА
2
1996



2 • 1996

МАССОВЫЙ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

аудио • видео • связь электроника • компьютеры

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

УЧРЕДИТЕЛЬ: РЕДАКЦИЯ ЖУРНАЛА "РАДИО"

Зарегистрирован Комитетом РФ по печати 21 марта 1995 г. Регистрационный № 01331

Адрес редакции: 103045, Москва, Селиверстов пер., 10

Телефон для справок и группы работы с письмами — 207-77-28.

Отделы: общей радиоэлектроники — 207-88-18;

аудио, видео, радиоприема и измерений — 208-83-05;

микропроцессорной техники и технической консультации — 207-89-00;

оформления — 207-71-69;

группа рекламы и реализации — 208-99-45.

Тел./факс (095) 208-77-13; 208-13-11.

"КВ-журнал" — 208-89-49, РИП "Символ-Р" — 285-18-41.

Наши платежные реквизиты: почтовый индекс банка — 101000; для индивидуальных плательщиков и организаций г. Москвы и области — ИНН 7708023424, ЗАО "Журнал "Радио", р/сч. 400609329 в АКБ "Бизнес" в Москве, МФО 44583478, уч. 74; для иногородних организаций-плательщиков — р/сч, 400609329 в АКБ "Бизнес", МФО 201791, корр.сч. 478161600 в РКЦ ГУ ЦБ.

Редакция не несет ответственности за достоверность рекламных объявлений.

Подписано к печати 18.01.1996 г. Формат 60x84/8. Бумага мелованная. Гарнитуры "Гельветика" и "Прагматика". Печать офсетная. Объем 8,0 печ.л., 4,0 бум. л. Усл. печ. л. 7,4.

В розницу — цена договорная.

Подписной индекс по каталогу "Роспечати" — 70772

Отпечатано UPC Consulting LTD (Vaasa, Finland)

НА ПЕРВОЙ СТРАНИЦЕ ОБЛОЖКИ. **В феврале 1996 года исполняется 75 лет Московскому техническому университету связи и информатики. На фото: кабинет учебного центра цифровой связи "Моситалтел Трейнинг" университета. Интервью ректора МТУСИ читайте на стр. 10.**

Фото В. Афанасьева

АО SIAULIO TAURAS ЛИХОРАДИТ

Литовское АО Siaulio Tauras, производитель телевизоров "Таурус", находится под процедурой банкротства. Несмотря на это, предприятие надеется в 1996 г. увеличить производство телевизоров на 10 тыс. шт. в месяц. В конце предыдущего года на предприятиях АО производилось по 5 тыс. цветных телевизоров, в которых использовались микросхемы фирмы Philips. Как утверждает администрация предприятия, наличие рынка сбыта на продукцию Siaulio Tauras позволило бы и раньше увеличить месячный объем выпуска, но для этого не хватает оборотных средств. Текущие долги АО достигли к концу 1995 г. 110 млн литов, причем 70% этой суммы составляет пеня. Оборот предприятия за девять месяцев предыдущего года составил 37 млн литов. Предприятие находится в жестком кризисе: за последние 20 месяцев численность сотрудников сокращена на 10%. Чтобы расплатиться с уволенными, которым АО задолжало около 200 тыс. литов, оно было вынуждено продать несколько зданий.

"Коммерсантъ-DAILY"

GRUNDIG СТРЕМИТСЯ В РОССИЮ



Всеволновый приемник "Satellit 700" фирмы Grundig

Германской компании Grundig исполнилось 50 лет. Основанная Максом Грюндигом в 1945 г., она стала одним из крупнейших европейских производителей бытовой электроники.

В России свой полувековой юбилей Grundig отмечает открытием представительства в Новосибирске. Именно с Сибири, по замыслу немцев, должно начаться движение изделий фирмы в российские регионы.

Однако Grundig придет отнюдь не на пустое место — сибирские регионы уже "осваивают" такие фирмы, как Sony, Matsushita, Samsung, Philips и другие. Поэтому Grundig разработала специальный план проникновения в Сибирь, который предусматривает создание фирменных бюро в Новосибирске и Иркутске и консигнационного склада в Омске. Местные представительства будут заниматься маркетингом, а также создавать торговую и сервисную региональную сеть.

Главная ставка в региональной программе Grundig делается на широкий ассортимент аппаратуры, как имеющей прямые аналоги (по цене и оснащенности) у конкурентов, так и на нетрадиционные модели.

"Салон AV"

ТЕЛЕПОРТ В ЕКАТЕРИНБУРГЕ

Немногие знают, что в 1941 г., когда гитлеровская армия стояла под Москвой, сводки Совинформбюро передавались из радиостудий Свердловска. Отсюда же, через радиостанцию РВ-5 с трансляцией другими радиостанциями страны передавались в эфир сводки о важнейших событиях, последние новости и распоряжения Верховного Главнокомандующего. Об этом говорилось на состоявшейся в мае в Екатеринбурге областной научно-практической конференции связистов на тему "100-летие с начала использования электромагнитных волн для передачи сообщений и зарождения радиотехники".

Сегодня же в Свердловской области работают 410 радиоузлов, полностью радиофицированы 290 крупных населенных пунктов, число радиоточек достигло 2,5 млн, большинство населения смотрит до четырех программ телевидения.

Известный в области и за ее пределами Егоршинский радиозавод выпускает новые радиоустановки "Заря-2/16", "Акватория", радиостанции "Аква", "Ангара", "Ассоль". Здесь же освоен выпуск радиопередатчика "Баркас", который успешно применяется на морских судах.

Интенсивно развивается спутниковая связь. В 1994 г. здесь создан консорциум "Телеурал", в который вошли российско-американское совместное предприятие "Рустел", ТОО ТТТ, АО "Уралтелеком", Екатеринбургская городская телефонная сеть, Екатеринбургская телефонная станция и концерн "Рифей". Цель создания консорциума — коммерческая эксплуатация спутникового телепорта в Екатеринбурге как части сети связи ПО "Рустел", охватывающей ряд регионов России.

"Вестник связи"

ВТОРАЯ ПОПЫТКА PHILIPS

Компания Philips намерена инвестировать 50 млн долларов в развитие крупнейшего российского производителя кинескопов — Воронежского завода ВЭЛТ. Эти средства, по сообщению представителей компании, пойдут на первоначальные инвестиции и расширение производства.

Наряду с Philips, долю в акционерном капитале ВЭЛТ имеет Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР). Предполагается, что Philips с ЕБРР станут держателями контрольного пакета акций, который составляет около 70%.

В настоящее время объем выпуска продукции на заводе ВЭЛТ составляет 1,8 млн кинескопов в год. По планам компании выпуск высококачественных кинескопов должен возрасти к 1999 г. до 3 млн. Дополнительно ВЭЛТ будет выпускать 1,5 млн комплектов изделий, которые Philips планирует использовать для сборки кинескопов на своих заводах в Испании и Австрии.

Это уже вторая попытка всемирно известной компании закрепиться на российском рынке. В 1898 г. она впервые выполнила для России заказ — поставила около 50 тыс. электрических лампочек для освещения Зимнего дворца в Санкт-Петербурге. К 1916 г. фирма Philips поставляла в Россию по 2 млн. лампочек в год.

"Эксперт"

БАНКРОТСТВО "ЭЛЕКТРОНА"

В числе официально объявленных предприятий-банкротов на Украине оказалось акционерное общество "Львовский завод цветных телевизоров "Электрон-Рясне". Долг телевизионщиков составил 17 млрд карбованцев, что эквивалентно 100 тыс. долларов. В областном арбитражном суде обсуждается дальнейшая судьба предприятия, оснащенного лучшей японской техникой, где работает около 8000 сотрудников.

Когда предприятие обанкротилось, выяснилась одна существенная деталь: имущество принадлежит телевизионному магнату Украины — концерну "Электрон". Четыре года назад его Рясненский завод, где собирались лучшие в Советском Союзе телевизионные приемники, отделился и создал свое акционерное общество. Однако оказалось, что регистрация и создание АО было незаконным, противоречило всем существующим международным нормам. Между тем за прошедшее время новые собственники наделали немало долгов, а кредиторы требуют деньги или телевизоры.

"Инженерная газета"

"25ГДШ-1-4"

25ГДШ-1-4 — это широкополосная динамическая головка прямого излучения, предназначенная для использования в бытовой звуковоспроизводящей аппаратуре. Новую головку отмечает улучшенное качество звучания, повышенная устойчивость к механическим и климатическим воздействиям, отсутствие дребезга и призвуков при работе в условиях высокого уровня шумов автомобиля. Небольшая масса диффузора головки

25ГДШ-1-4 при повышенной выходной мощности позволяет изготовителям звуковоспроизводящей аппаратуры получить возможность применить одну широкополосную головку вместо двух (высокочастотной и низкочастотной) и исключить таким образом разделительный фильтр.

Ряд преимуществ несет и конструкция головки 25ГДШ-1-4. Ее закрытая магнитная система



практически не имеет внешнего поля рассеяния, влияющего на работу других устройств. Примененный в головке магнит из редкоземельного материала по своим характеристикам значительно превосходит такие традиционно применяемые для этих целей материалы, как феррит и сплавы ЮНДК, а по стоимости не превышает последние. Выполняющая функции диафрагмы трехслойная сотовая алюминиевая пластина при малой массе обладает большой жесткостью, что в сочетании с мягким подвесом позволяет получить поршневой характер колебаний головки в широком диапазоне частот. Каркас звуковой катушки 25ГДШ-1-4 изготовлен из алюминиевой фольги, что улучшает теплоотдачу и обеспечивает высокую надежность работы головки. Параметры головки 25ГДШ-1-4 позволяют использовать ее для комплектации выпускаемых Муромским радиозаводом автомагнитол "Старт-203", а закрытая магнитная система и малая масса дают возможность рекомендовать ее для работы в отечественных телевизионных приемниках.

Основные технические характеристики головки. Предельная шумовая мощность — 25 Вт; предельная кратковременная мощность — 75 Вт; эффективный рабочий диапазон частот при неравномерности АЧХ −14 дБ — не уже 75...14000 Гц; уровень характеристической чувствительности — 87 дБ; полный коэффициент гармонических искажений при мощности, соответствующей номинальному звуковому давлению на частотах 200, 400, 1000, 6300 и 10000 Гц, — не более 1,3; 0,3; 0,5; 0,8 и 0,4% соответственно; габариты головки — 125×51 мм; масса — 0,83 кг.

CD-ВИДЕО-ПРОИГРЫВАТЕЛИ

Российский потребитель уже привыкает к проигрывателям компакт-дисков (ПКД) и даже однозначно отдает ему предпочтение перед другими источниками музыкальных программ несмотря на довольно высокую стоимость самих ПКД и дисков. Это заметно по специализированным магазинам, на полках которых грампластинки уже уступают место компакт-дискам. ПКД перестал быть в нашем доме экзотикой.

Что же дальше? Фирма MATSUSHITA, известная бытовой радиоэлектроникой с торговыми марками "Panasonic", "Technics", предложила новинку — видеопроигрыватель компакт-дисков (ВПКД). Она надеется, что при массовом производстве ВПКД стоимость самого дешевого из них будет на уровне хорошего видеомагнитофона (примерно $ 500—700).

Заманчивы технические возможности ВПКД. Так, например, у модели аппарата "Panasonic LX-H670" ($ 750—800) разрешение по вертикали 430 линий (видеомагнитофон — 250, эфирное телевизионное вещание редко удается принять с четкостью более 400 линий). Эта модель имеет корректор временных искажений, цифровой шумоподавитель, в ней предусмотрено программирование воспроизведения до 20 фрагментов, а также автоматическое "переворачивание" диска — двухчасовой фильм можно просмотреть не отрываясь от кресла. Видеофильмы записаны по системе NTSC и без синхронного перевода. Правда, не исключена возможность, что в скором времени появятся программы и на русском языке.

Фирма MATSUSHITA намеревается поставлять в Россию пять моделей видеопроигрывателей. Их цена — от 500 до 1300 долл.

РАЗВЛЕКАЙТЕСЬ С CD+OK!

Система CD+OK — новинка в развлечении KARAOKE, созданная фирмой SAMSUNG ELECTRONICS на основе технологий компакт-дисков CD-ROM. Взяв всего лишь один такой диск, пользователь получает в свое распоряжение до 7000 песен с титрами текстов и 4000 цветных изображений, которых вполне достаточно для того, чтобы организовать большой вечер песен.

Система CD+OK основана на принципе сжатия информации при записи на компакт-диск. Программа предлагает три режима использования — свободный выбор из перечня записанных песен, случайная последовательность выбора и ремикс в стиле попурри.

Предлагаемый фирмой проигрыватель "SAMSUNG KCD-11" построен с учетом новейших достижений аппаратов лазерной техники — быстрый доступ к любому фрагменту записи (не более 2 с), управление с пульта ДУ, возможность изменения тональности и темпа исполнения, искусственное эхо, подключение двух микрофонов для исполнения дуэтом.

После того, как вы споете, система CD+OK дает оценку вашего исполнения и на экране появляются соответствующие баллы. Если песня исполнена действительно хорошо и получила более 80 баллов, вы услышите в свою честь звуки фанфар. Аппарат полностью совместим с проигрыванием обычных компакт-дисков.

СКАЗКИ НА CD-ROM

Весной 1995 г. вышел в издательстве CompactBook Publishing первый российский интерактивный мультфильм на CD-ROM диске "Кот в сапогах". Он состоит из девяти страниц-экранов. На каждой из них демонстрируется озвученный соответствующий фрагмент сказки.

"Кот в сапогах" — первый компакт-диск из детской серии "PC перед сном". К выпуску подготовлены "Золотая рыбка" (по сказке А. С. Пушкина) и "Пой со мной, малыш".

"HARD'n'SOFT"



ПОЗДРАВЛЯЕМ !

Блестяще выступили российские спортсмены на первом чемпионате мира по скоростной телеграфии, который состоялся в конце прошлого года в Венгрии. В чемпионате приняли участие команды пятнадцати стран трех континентов. Абсолютными чемпионами мира стали Станислав Зеленов и Лия Каландия, а Алла Вахова, Наташа Дубчук и Олег Беззубов завоевали чемпионские титулы по отдельным упражнениям. Сборная России заняла первое место в командном зачете. На нашем фото чемпионы мира: первый ряд — Эльвира Арюткина, Елена Волкова, Андрей Беглов, Олег Беззубов, Станислав Зеленов; второй ряд — Алла Вахова, Лия Каландия, Наташа Дубчук, Надежда Казакова (тренер сборной России). Участие сборной команды страны в первом чемпионате мира было обеспечено совместно Российской оборонно-спортивной организацией и Союзом радиолюбителей России.

ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ

О. СКЛЯРОВ, кандидат технических наук, г. Москва

Человечество стремительно приближается к XXI веку, который уже сегодня называют веком информатики. Информатизация общества как основа его дальнейшего прогресса, базируется на цифровых широкополосных быстродействующих системах телекоммуникаций. К ним, как известно, относятся получившие широкое развитие волоконно-оптические системы связи (ВОЛС), о теоретических основах и практической реализации которых не раз рассказывалось на страницах нашего журнала. Эти системы непрерывно совершенствуются, и в публикуемой ниже статье идет речь об использовании в ВОЛС новых научных и технических достижений.

До последнего времени для организации широкополосных систем телекоммуникаций, позволяющих одновременно передавать несколько программ телевидения, огромные потоки телефонных сообщений, осуществлять скоростную передачу данных, использовались в основном коаксиальные, радиорелейные и спутниковые линии связи. Коаксиальным линиям присущи ограниченная полоса передаваемых частот — до 1,5 — 2 ГГц — и большое затухание. Последнее вынуждает через каждые примерно 5 км создавать регенерационные участки. Эти факторы, а также теснота в эфире, если говорить о радиосистемах, подверженность эфирных линий связи естественным и искусственным помехам, возросшие экологические требования, — сделали актуальной задачу создания новых систем передачи информации. Она блестяще стала решаться с появлением волоконно-оптических линий связи.

В настоящее время во всем мире средства телекоммуникации переживают период широчайшего внедрения ВОЛС в практику. И это понятно: им свойственно чрезвычайно низкое затухание оптических сигналов (до 0,005 дБ/км), что позволило резко увеличить длину регенерационного участка — до 100 и более километров. Заметно преимущество и в том, что диаметр световода (около 125 мкм) дал возможность получить оптический кабель малого диаметра и веса, к тому же из дешевого исходного материала — кварца. А это делает его вдвое дешевле по сравнению с коаксиальным.

Очень важно и то, что отсутствие металла в оптических волокнах означает неподверженность кабеля электромагнитным помехам. Используя его, можно создавать системы с высокой скрытностью связи, несанкционированный доступ к которым возможен только при непосредственном подсоединении к отдельному волокну. Световоды различных типов позволяют заменять электрические кабели в цифровых системах связи всех уровней иерархии, открывают возможность постоянно совершенствовать их по мере появления новых источников излучения, фотоприемников с улучшенными характеристиками при полном сохранении совместимости с другими системами связи.

Как можно в настоящее время оценить уровень мирового развития волоконно-оптических систем связи?

В мире сейчас проложены десятки тысяч километров волоконно-оптических линий связи. Сети ВОЛС охватили страны Западной Европы, США, Японии. Речь идет и о местных линиях протяженностью от нескольких десятков — сотен километров до магистралей в тысячи километров, на которых информация передается со скоростью от десятков Кбит/с до 2,4 Гбит/с.

В 1988 г. было завершено строительство подводных оптических магистралей между Европой и США через Атлантический океан, а также между США, Японией и Канадой через Тихий океан. В завершающей стадии проектирования находится подводная оптическая магистраль протяженностью 16000 км — от Австралии и Новой Зеландии через Гавайи до Северной Америки, которая должна вступить в строй в 1996 г. Она рассчитана на 12000 телефонных каналов с регенерационными участками длиной 150 км. А к 2000 г. намечено осуществить прокладку трансатлантической линии между Америкой и Европой протяженностью около 6000 км без регенерационных участков. На этой линии предполагается использовать оптические усилители и кабель с волокном из тетрафторида циркония, имеющего при длине волны 2,5 мкм затухание 0,01 дБ/км, или из фторида бериллия с затуханием при длине волны 2,1 мкм всего 0,005 дБ/км.

В последние годы значительно расширилось строительство ВОЛС в Российской Федерации. Создаются линии различной протяженности со скоростями передачи информации от 2,048 Мбит/с до 155 Мбит/с.

Принята государственная программа создания сети цифровых магистралей, большинство которых строится на базе волоконно-оптического кабеля, получившая название проекта "50x50".

Строительство волоконно-оптических систем в нашей стране, как уже сообщалось на страницах журнала "Радио", ведется как с участием иностранных фирм, так и собственными силами. В 1994 г. вступила в эксплуатацию оптическая линия связи между Москвой и Санкт-Петербургом, работающая на скорости 155 Мбит/с. Сооружен подводный участок трассы Копенгаген — Кингисепп и далее по РРЛ до Санкт-Петербурга и до Москвы. На востоке между Хабаровском и Находкой и далее в Японию и Ю. Корею проложен оптический кабель. Они вместе с Транссибирской оптической линией связи, войдя в мировую межнациональную сеть, замкнут глобальное кольцо цифровой связи. Ее трасса пройдет через четыре континента — Европу, Азию, Америку, Австралию — и три океана — Атлантический, Тихий и Индийский.

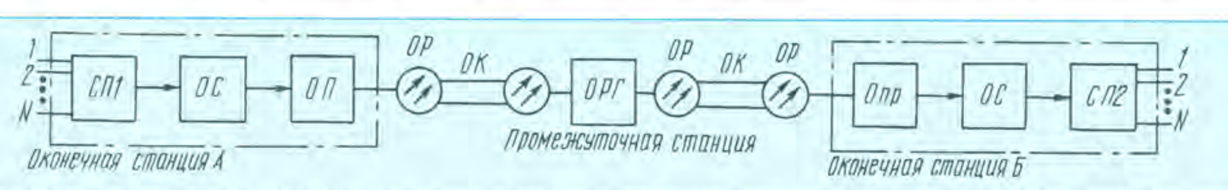
Часть этого кольца от Москвы до Хабаровска на базе РРЛ вступает в строй в 1996 г. В дальнейшем параллельно ей будет проложена волоконная линия.

Кроме перечисленных линий, в России на базе отечественных оптоэлектронных передающих и приемных модулей, оптического кабеля, разъемных и неразъемных соединителей введены в эксплуатацию многие линии ВОЛС местного значения (первичной иерархии — 2,048 Мбит/с; вторичной — 8,848 Мбит/с и третичной — 34 Мбит/с). Их протяженность от нескольких до сотен километров при скоростях передачи информации от 2,048 Мбит/с до 34 Мбит/с. Например, в Москве и ряде других крупных городов они используются для подачи программ кабельного телевидения. В настоящее время трудно назвать точное число ВОЛС, сооруженных в России. Их строительством заняты не только государственные ведомства и предприятия, но и многие коммерческие структуры.

На ряде предприятий России, несмотря на экономические трудности, в настоящее время выпускаются для внутризоновых сетей две цифровые системы, обеспечивающие передачу вторичного цифрового потока со скоростью 8,448 Мбит/с и третичного цифрового потока со скоростью 34,368 Мбит/с. Это — комплексы аппаратуры "Сопка-2" и "Сопка-3",

Начинается производство комплекса аппаратуры "Сопка-3м", которую следует отнести ко второму поколению аппаратуры третичной цифровой системы передачи. Если системы "Сопка-2" и "Сопка-3" работают на длине волны 1,33 мкм, то "Сопка-3м" — на 1,55 мкм, что позволит увеличить расстояние между промежуточными станциями до 70 км.

Для применения на местных городских сетях предназначен комплекс "ИКМ-480-5". Он применяется в третичной сети со ско-



Типовая схема современной ВОЛС: СП1 — система передачи, преобразующая аналоговые сигналы в единый электрический цифровой поток; ОС — оборудование сопряжения; ОП — оптический передатчик; ОР — оптический разъем; ОК — оптический кабель; ОРГ — оптический регенератор; Опр — оптический приемник; СП2 — система передачи, преобразующая электрический цифровой поток в аналоговые сигналы.

ростью передачи информации 34,368 Мбит/с. Магистральные сети может обеспечить четвертичная цифровая система "Сопка-4", работающая с длиной волны 1,3 мкм. Выпуск модернизированного комплекса "Сопка-4м" позволит существенно увеличить длину регенерационного участка — с 30 км (для "Сопки-4") до 50...70 км ("Сопка-4м"). Разработана также аппаратура для системы "Сопка-5", которая сможет передавать цифровую информацию со скоростью 668,4672 Мбит/с при максимальной длине регенерационного участка 70 км. Сейчас ведется проектирование аппаратуры "Сопка-6" для скорости передачи информации 2,4 Гбит/с.

Действующие, строящиеся и планируемые оптические магистрали с такими высокими возможностями передачи крупных массивов информации с огромной скоростью стали реальностью благодаря появлению современных видов оптического кабеля (ОК) и быстрому научно-техническому прогрессу в разработке и в освоении производства его главной составной части оптического волокна (ОВ).

В настоящее время в кабелях применяют два основных класса оптического волокна: многомодовое и одномодовое.

Многомодовые волокна выпускаются промышленностью двух типов: со ступенчатым и градиентным профилями показателя преломления. Оба типа волокна рассчитаны для работы в диапазонах 0,85 мкм и 1,3 мкм.

Многомодовые ОВ отличаются большим диаметром сердцевины (50 мкм), что позволяет вводить в волокно большую мощность и облегчает операцию сращивания ОВ. Высокая ширина полосы пропускания градиентных волокон (1000-1500 МГц) обеспечивается жестким контролем формы профиля показателя преломления при его изготовлении. Это удается достигнуть на базе тонкой технологии производства.

В настоящее время применяется несколько типов одномодовых ОВ. Один из них — стандартное одномодовое волокно для работы в диапазоне 1,3 мкм имеет потери 0,4 дБ/км и почти не реагирует на потери, вызванные макро- и микроизгибами линии.

На основе стандартного одномодового ОВ производится усовершенствованное волокно, которое предназначено для работы в двух окнах прозрачности кварцевого материала 1,3 и 1,55 мкм. Его затухание в диапазоне 1,55 мкм удалось понизить до 0,2 дБ/км.

Освоено также производство одномодового ОВ для работы на $\lambda = 1,55$ мкм с так называемой нулевой дисперсией (искажением оптических импульсов). Такие волокна применяют в кабелях для перспективных высокоскоростных линий связи с регенерационными участками большой длины, особенно для трансокеанских волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Кроме того, освоен выпуск одномодового ОВ с выравненной (близкой к нулю) дисперсией в интервале длин волн 1,3...1,55 мкм. Этот тип ОВ пока сложен в производстве и поэтому имеет высокую стоимость, что ограничивает его применение.

Основными производителями ОВ за рубежом являются фирмы AT&T (США) и NEC (Япония). Американцы вышли на уровень минимального затухания 0,18 дБ/км на длине волны 1,55 мкм, а японцы — 0,2 дБ/км. Лучшие отечественные образцы одномодовых ОВ для работы в диапазоне 1,55 мкм имеют потери 0,25 дБ/км, а в диапазоне 1,3 мкм — 0,4 дБ/км, что мало уступает мировому уровню.

Из тех или иных классов оптических волокон изготавливают в соответствии с назначением и областью применения различные волоконно-оптические кабели. Их десятки марок, применяемых на городских, магистральных и внутризоновых ВОЛС. В них используются как многомодовые, так и одномодовые волокна. Такие кабели содержат 4, 8 или 16 оптических волокон, а их общий диаметр соответственно 15,3 или 18,2 мм.

Значительный прогресс наблюдается в создании и таких важных элементов ВОСП, к которым относят источники оптического излучения. В качестве излучателей ныне широко применяются полупроводниковые лазеры и светоизлучающие диоды (СИД). Они соответствуют одному из окон прозрачности ОВ (0,85 мкм, 1,3 мкм или 1,55 мкм). Лазеры также могут быть многомодовыми и одномодовыми. Последние, в свою очередь, подразделяются на несколько типов. При этом следует выделить так называемые РОС — лазеры с распределенной обратной связью и одночастотные лазеры. Стандартные полупроводниковые лазеры развивают мощность излучения 1 мВт. При этом спектр излучения многомодовых лазеров занимает полосу 2 нм, одномодовых — 0,2 нм. Оптические параметры современных лазеров зависят от температуры. Для ее стабилизации применяются микрохолодильники (элементы Пельтье), включаемые в специальную схему автоматической стабилизации.

О новых достижениях в области создания лазерных устройств была обнародована обширная информация на международной конференции по оптическим системам связи ЕСОС-95 в Брюсселе. Она состоялась в конце прошлого года. В частности вызвали интерес сообщения о разработках различными фирмами полупроводниковых лазеров, способных работать без криогенных устройств в диапазоне температур от -40 до +85°C без регулировки температуры самого лазера, что, естественно, облегчает их применение. Мощность излучения таких приборов достигает 5...10 мВт при токах накачки от 3—5 мА (+25°C) до 30—50 мА (+85°C). При этом спектральный состав излучения также остается в пределах допустимых норм.

Отечественная промышленность производит полупроводниковые лазеры как многомодовые (ИЛПН-206, ЛМЗ-1300БТ), излучающие на длинах волн 1,3 мкм, так и одномодовые (РОМ-14, РОМ-19, РОМ-19-1, ДЛ-216-1А, ДЛ-216-2А, ДЛ-216-3А, ДЛ-216-В, ДЛ-234-В, ДЛ-354-2А, 2В, 2С, РО-МО354-1,2 и др.). Они рассчитаны на длины волн 1,3 и 1,55 мкм. Их мощность от 1 до 10 мВт при токах накачки от 25 до 50 мА. Конструктивно лазеры выполнены в корпусе микросхемы с 14 выводами. Кроме самого лазера, в этом корпусе встроены фотодиод для контроля излучаемой мощности, терморезистор и микрохолодильник.

Большое внимание при совершенствовании элементов ВОЛС уделяется фотоприемникам, преобразующим энергию оптического излучения в электрический ток. В современных ВОЛС в качестве фотоприемников применяются p-i-n фотодиоды и лавинные фотодиоды (ЛФД). Они изготовлены либо на основе кремния (Si) для работы на длине волны 0,85 мкм, либо на основе германия (Ge) или сложного химического соединения (InGaA) для диапазона 1,3...1,7 мкм. Это химическое соединение с примесью алюминия Al позволило создать наиболее современные фотоприемники. По сообщениям, на конференции ЕСОС-95 такие фотодиоды способны работать на частотах более 50 ГГц.

Промышленность России выпускает широкий спектр лавинных фотодиодов для ВОЛС: ЛФДГ-70Т (ТЛ), ЛФДГ-70, ФДГ-70, ЛФДГ-1506, ЛФДГ-200 и т. д. Их основные параметры не уступают мировым образцам. Конструктивно они также выполнены в корпусах от микросхем. Часть из них, кроме самого фотодиода, содержит предварительные каскады усиления.

В последние два года на европейском и мировом рынках на базе использования последних достижений в разработке и выпуске основных элементов волоконно-оптических линий связи появились новые волоконно-оптические системы передачи. К ним, например, относятся STV-4 и STM-16. Они рассчитаны на передачу информации со скоростью соответственно 622 Мбит/с и 2,4 Гбит/с. В них применены принципиально новые элементы — волоконно-оптические усилители света. Это позволяет увеличивать длину регенерационного участка до 200 км. Именно такую аппаратуру намечено использовать при строительстве Транссибирской магистрали ВОЛС.

Основой волоконно-оптических усилителей являются активные оптические волокна, легированные ионами редкоземельных элементов эрбия (для $\lambda = 1,55$ мкм) или празеодима (для $\lambda = 1,3$ мкм). Длина этого активного волокна, являющегося усилительным элементом, составляет от 0,6 до 10 м в зависимости от типа усилителя. В состав усилителя входят оптические изоляторы, пропускающие свет только в одном направлении, мультиплексоры, с помощью которых в активное волокно (с торца) вводится, кроме информативного излучения, еще и излучение от лазеров накачки на длине волны, меньшей длины волны информативного оптического излучения.

Существует два типа волоконно-оптических усилителей: усилитель мощности — его место в структуре на передающей стороне, и предусилитель, включаемый на приемной стороне линии, Кроме того, такой усилитель может быть включен вместо регенерационного пункта для компенсации потерь в промежутке между передающей и приемной сторонами. Кроме волоконно-оптических усилителей света, существуют полупроводниковые, которые в ряде случаев оказываются вполне конкурентны с волоконными.

Если говорить о перспективах развития ВОЛС, то просматривается тенденция к увеличению скоростей передачи информации. Уже разработана система STM-64 для передачи со скоростью 10 Гбит/с со спектральным уплотнением четырех потоков по 2,4 Гбит/с на различных длинах волн в диапазоне 1,55 мкм. Есть сообщения об успешных экспериментальных исследованиях по передаче информации со скоростью 40 Гбит/с. Теоретически доказана и возможность передачи информации на скоростях 100 Гбит/с.

Отметим, что при таких скоростях в ВОЛС не могут быть использованы блоки обычной электроники и поэтому разрабатываются новые элементы оптических методов обработки сигналов. Одним из таких элементов является оптический усилитель. Создаются также оптические аналоги электронных триггеров, коммутаторов с оптическим управлением, генераторов последовательности оптических импульсов, накопителей, интеграторов, линий задержки и фильтров. ■

МИКРОСХЕМЫ TDA46** В МНОГОСИСТЕМНОМ ДЕКОДЕРЕ

Микросхема TDA4660 — линия задержки с переключаемыми конденсаторами

А. ПЕСКИН, г. Москва

В предыдущей части статьи о многосистемном декодере были рассмотрены его структурная схема и формирователь-опознаватель TDA4650. Здесь пойдет речь о микросхеме-линии задержки с переключаемыми конденсаторами TDA4660.

Микросхема TDA4660 представляет собой линию задержки цветоразностных сигналов с переключаемыми конденсаторами.

Структурная схема микросхемы TDA4660 изображена на рис. 4. Она состоит из двух каналов обработки цветоразностных сигналов и управляющей части. Каждый канал цветоразностных сигналов содержит цепи прохождения незадержанного (прямого) сигнала и устройства, позволяющие задерживать его на длительность одной строки (64 мкс). В управляющую часть входит детектор сигнала SSC, генератор колебаний частотой 6 МГц , управляемый напряжением, устройство ФАПЧ, импульсный процессор и узлы формирования управляющих напряжений. В обоих каналах цветоразностных сигналов происходит сложение прямого и задержанного сигналов так, что в результате формируются суммарные сигналы.

Все необходимые управляющие напряжения получаются внутри микросхемы из тактового сигнала частотой 3 МГц, который формируется делением на два частоты колебаний генератора. Он управляется через фильтр нижних частот напряжением, создаваемым детектором устройства ФАПЧ. На последнее поступают стробирующие импульсы от детектора сигнала SSC и импульсы строчной частоты (15625 Гц), формируемые делителем тактовой частоты на 192. В результате образуется кольцо обратной связи, поддерживающее стабильность фазы и частоты сигнала генератора. При малейшем отклонении этих параметров от номинальных значений на выходе детектора устройства ФАПЧ вырабатывается напряжение, воздействующее через фильтр на генератор и корректирующее их.

Благодаря тому, что устройство ФАПЧ управляется стробирующим сигналом, имеется непосредственная взаимосвязь частот строчной развертки и тактовой. Следовательно, микросхему можно использовать для различных систем с разными частотами строчной развертки. При работе с сигналами системы ПАЛ она работает как суммирующая, а в режиме обработки сигнала системы НТСЦ — как гребенчатый фильтр, уменьшая перекрестные искажения яркость—цветность. В обоих случаях размахи цветоразност-

Продолжение. Начало см. в "Радио", 1996, № 1.

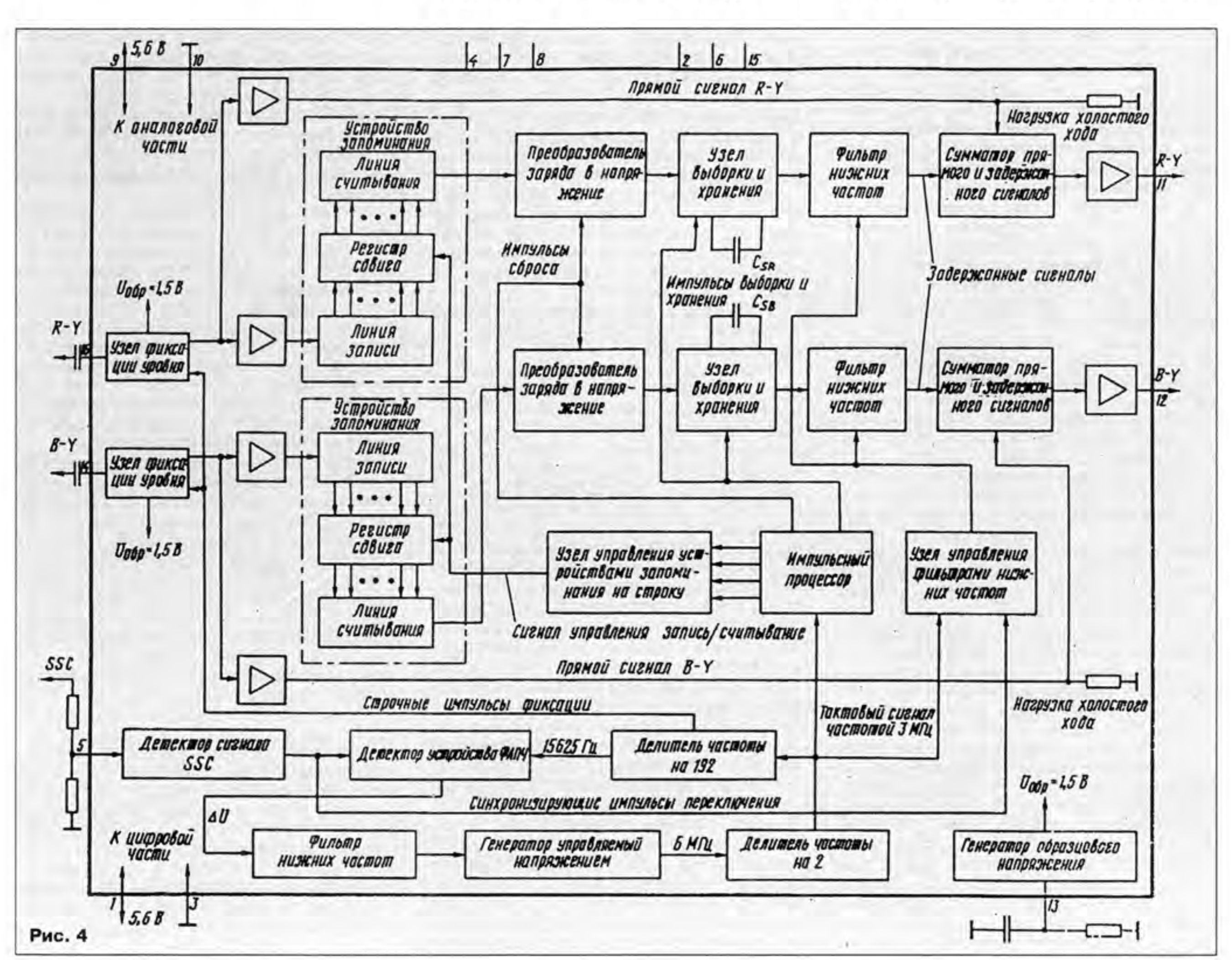


Рис. 4

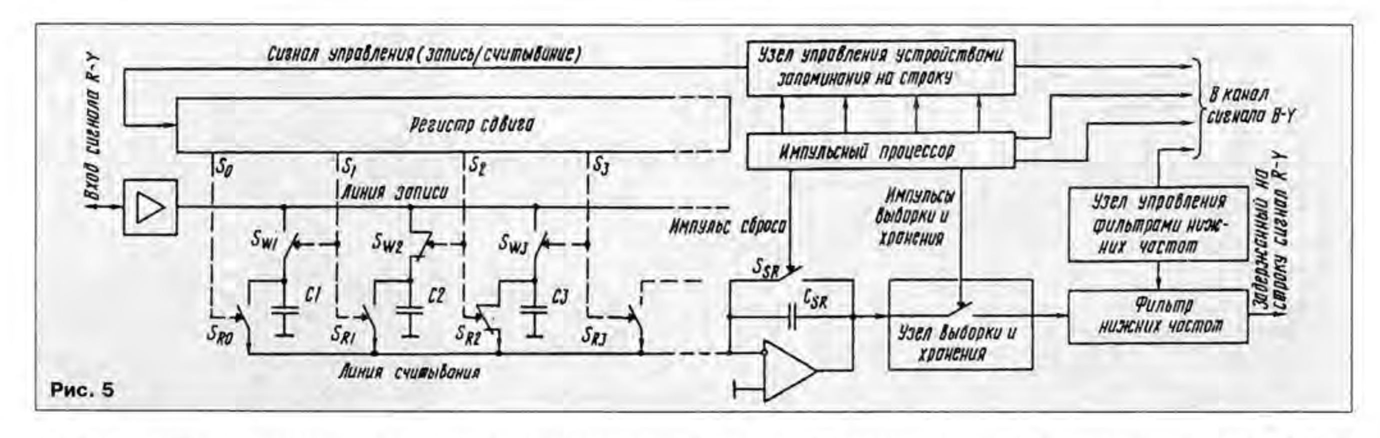


Рис. 5

ных сигналов на выходах микросхемы удваиваются по сравнению с входными (см. рис. 3 в предыдущей части статьи). В режиме СЕКАМ микросхема работает накопителем строк так, что задержанные цветоразностные сигналы попадают в разрыв прямых цветоразностных сигналов (см. рис. 3). При этом размахи обоих выходных сигналов равны размахам сигналов на входах микросхемы.

Основные технические характеристики

Напряжения питания на выводах 1 и 9, В	5,3...6
Ток, потребляемый цифровой частью (вывод 1), мА	1...2
Ток, потребляемый аналоговой частью (вывод 9), мА	4,5...8
Размах входного цветоразностного сигнала R-Y на выводе 16, В, в режимах:	
ПАЛ и НТСЦ	0,53
СЕКАМ	1,05
Размах входного цветоразностного сигнала B-Y на выводе 14, В, в режимах:	
ПАЛ и НТСЦ	0,67
СЕКАМ	1,33
Коэффициент передачи канала цветоразностных сигналов, дБ, в режимах:	
ПАЛ и НТСЦ	4,5...6,5
СЕКАМ	(–0,5)...(+0,5)
Время задержки цветоразностных сигналов между входами (выводы 16 и 14) и выходами (выводы 11 и 12), мкс	63,94...64,06

Цветоразностные сигналы через выводы 16 и 14 микросхемы попадают на узлы фиксации уровня, который равен 1,5 В, а после них — на буферные усилители прямого и задержанного сигналов в каждом канале. Узлы фиксации управляются строчными импульсами.

Прямые цветоразностные сигналы поступают на один из входов сумматоров, на вторые входы которых приходят задержанные сигналы. Каналы прямых сигналов имеют нагрузки холостого хода, чтобы их фазовые характеристики совпадали с характеристиками каналов задержанных сигналов, имеющих емкостные нагрузки.

Задержанные сигналы с буферных усилителей проходят на устройства запоминания, в которые входят регистры сдвига и линии записи и считывания.

Рассмотрим для примера работу устройств канала задержанного сигнала R–Y по структурной схеме на рис. 5 и осциллограммам в их характерных точках на рис. 6.

Сигнал с линии записи переключается параллельными переключателями S_{wn} на накопительные конденсаторы C_n. Устройство запоминания содержит 190 таких конденсаторов и по 190 коммутаторов записи S_{wn} и считывания S_{Rn}. Коммутаторами управляют импульсы записи и считывания (τ = 333 нс), формируемые на выходах S_n регистра сдвига, который, в свою очередь, управляется сигналом узла управления устройствами запоминания. Одновременно с записью отсчета n на конденсатор C_n считывается предыдущий отсчет n+1, т. е. в тот момент, когда, например, конденсатор C2 подсоединен коммутатором S_{w2} к линии записи (уровнем 1) для его зарядки напряжением цветоразностного сигнала; заряженный до этого конденсатор C3 через коммутатор S_{R2} и линию считывания передает заряд на его преобразователь в напряжение.

Преобразователь заряда в напряжение содержит накопительный конденсатор C_{SR}, коммутатор сброса S_{SR}, управляемый импульсным процессором, и каскад считывания/сброса, представляющий собой дифференциальный усилитель, прямой вход которого соединен с общим проводом. Путем попеременного замыкания конденсатора C_{SR} коммутатором S_{SR} на выходе каскада считывания/сброса формируются импульсы напряжения, в которое превратился накопленный на конденсаторах заряд. Это напряжение поступает на узел выборки и хранения, также управляемый импульсным процессором, а затем на фильтр нижних частот, подавляющий компоненту частотой 3 МГц в задержанном сигнале.

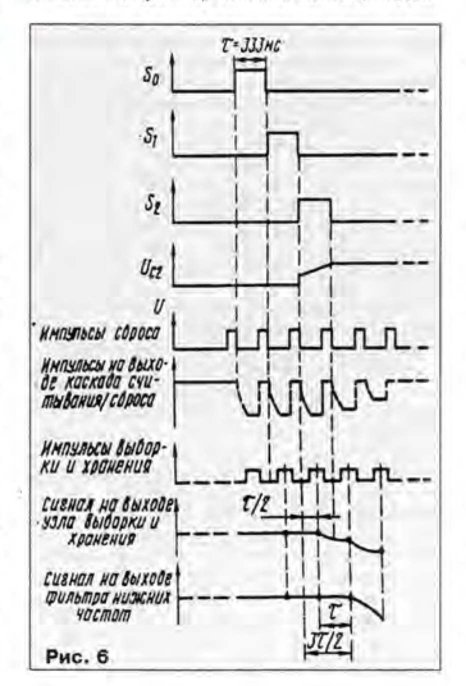


Рис. 6

В связи с тем, что частота строк 15625 Гц образуется в микросхеме делением на 192 частоты тактового сигнала 3 МГц и в микросхеме существует 190 накопительных конденсаторов, то благодаря синхронизации генератора устройством ФАПЧ задержка сигнала с входа буферного усилителя до выхода преобразователя заряда в напряжение равна длительности одной строки без 3τ/2, так как узел выборки и хранения задерживает сигнал на τ/2, а фильтр нижних частот — на τ. В результате задержанный цветоразностный сигнал на входе сумматора имеет задержку, точно равную периоду одной строки.

Для правильного согласования прямого и задержанного сигналов задержка фильтром нижних частот сигнала должна быть точно равна τ как для систем ПАЛ и НТСЦ, так и для стандарта VCR. Устройства фильтра для достижения этого времени задержки должны быть привязаны к частоте строк, также как и все используемые в микросхеме генераторы и логические узлы. Для такой привязки в ней применен узел управления фильтрами нижних частот. Фильтры состоят из RC-структур, в которых номиналы элементов контролируются и регулируются сигналами с узла управления. Эти структуры похожи на описанные выше линии записи и считывания в устройствах запоминания, а роль импульсов с регистра сдвига выполняют импульсы с узла управления фильтрами. Узел генерирует импульсы длительностью, равной пяти циклам тактовых импульсов для каждой строки, следующих после синхронизирующего импульса переключения с детектора сигнала SSC. Время задержки фильтра зависит от ширины полосы его пропускания и может регулироваться. Оно определяется по его выходному напряжению в средней точке синхронизирующего импульса и в конце пятициклового импульса. Когда фильтр имеет правильную ширину полосы пропускания и, следовательно, задержку, разность между этими двумя измерениями напряжений равна нулю. В другом случае разность напряжений обеспечивает регулирование полосы частот (задержки) фильтра.

Прямой и задержанный цветоразностные сигналы складываются в сумматоре, при этом ошибка синхронизации между ними не должна превышать 90 нс.

После усилителей на выводах 11 и 12 микросхемы формируются цветоразностные сигналы отрицательной полярности с размахами 1,05 В (R–Y) и 1,33 В (B–Y) независимо от системы принимаемого сигнала.

(Продолжение следует)

ГЛАВНОМУ ВУЗУ СВЯЗИСТОВ — 75 ЛЕТ



Alma mater нескольких поколений российских связистов — Московский ордена Трудового Красного Знамени технический университет связи и информатики (МТУСИ) перешагнул порог своего семидесятипятилетия.

Основанный в 1921 г., много раз переименованный и преобразованный, он всегда оставался главной отраслевой кузницей кадров. Ныне — это крупнейший учебный и научный центр России по подготовке специалистов в области связи, радиотехники, информатики и электроники. На его факультетах — более 12 тысяч студентов, аспирантов и докторантов. На 48 кафедрах преподают свыше 800 преподавателей. В их числе — 12 действительных членов и членов-корреспондентов Российской Академии Наук и Российской Инженерной Академии, 72 профессора, 44 доктора и 400 кандидатов технических наук. За годы существования вуза 20 человек стали лауреатами Ленинской и Государственной премий, а семь — удостоены звания заслуженных деятелей науки и техники.

Выпускники МТУСИ — золотой фонд отрасли не только России, но и стран ближнего и дальнего зарубежья. Получая образование на базе самого современного отечественного и зарубежного оборудования, они выходят из стен родного вуза в совершенстве владея знаниями в области новейших технологий и разработок, а придя на предприятия, в НИИ и КБ отрасли успешно участвуют в создании и эксплуатации современной техники связи. Это и многоканальные системы передачи информации по кабельным, радиорелейным, космическим и оптическим линиям связи. На их счету немало новейших разработок систем наземной и космической радиосвязи, радиовещания и телевидения. Специалисты с дипломами ВТУСИ работают в области автоматизации технологических процессов, программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем и т.д.

О подготовке кадров связистов, о возможностях дальнейшего совершенствования их знаний познакомит читателей журнала "Радио" интервью ректора МТУСИ, академика РИА, доктора технических наук, профессора **Вагана Вагановича Шахгильдяна**, которое он дал нашему корреспонденту Г. Тарамыкиной.

— Ваган Ваганович! В последние два—три года произошел резкий скачок в развитии российских телекоммуникаций, в частности — в совершенствовании систем связи, внедрении новейших мировых технологий и разработок. Каким образом это отразилось на методике обучения?

— Процесс, о котором Вы говорите, конечно, отразился на системе обучения наших студентов.

Прежде всего следует сказать, что сейчас обучение ведется по 13 специальностям, в том числе по направлениям, появившимся на телекоммуникационном поле совсем недавно. Я имею в виду мобильные и космические системы, цифровые системы передачи данных, программирование, прикладную математику, экономическую информатику и АСУ.

Исходя из потребностей рынка, мы ввели в курс обучения большой блок экономических дисциплин — по организации и планированию внешнеэкономических связей, маркетингу, менеджменту. В последние годы получила развитие и роботехника. Сохранились, конечно, и традиционные факультеты.

В 1996 г. планируем ввести обучение по подвижной связи, а в дальнейшем — по аудиовизуальной технике, оптическим системам передачи информации. Что же касается методики обучения, то могу сказать, что реформы, происходящие в области образования, коснулись и нас.

— В чем это проявляется?

— Еще в 1992 г. университет приступил к реализации так называемой многоуровневой структуры высшего образования по направлению "Телекоммуникации". Это значит, что студент может получить неполное высшее образование (в этом случае он учится 3,5 года и получает диплом младшего специалиста); базовое высшее образование (обучение длится в течение четырех лет, после чего студент получает диплом с присвоением ему академической степени бакалавра технических наук); полное высшее образование (обучение пять лет) с присвоением квалификации дипломированного специалиста и, наконец, полное высшее образование (обучение в течение шести лет) с вручением диплома о присвоении академической степени магистра наук.

— Кто определяет тот или иной уровень обучения?

— Сам студент. Но, конечно, учитывается и мнение Ученого совета университета. Здесь же хочу заметить, что одновременно с введением многоуровневой системы образования мы изменили и форму преподавания. Если раньше занятия велись по жесткому учебному плану, то теперь студент сам выбирает, по каким дисциплинам он будет заниматься больше, по каким меньше.

— Не случится ли так, что обретя достаточную свободу, студент в конечном итоге получит усеченное образование?

— Это исключено. Самостоятельность вовсе не означает безответственность. Сейчас, когда нет распределения, когда каждый понимает, что недоученного специалиста не будет держать ни одно предприятие или компания, заинтересованность в получении фундаментальных знаний существенно возросла. Более того, возросла и эффективность обучения, поскольку студент, исходя из своих возможностей, а также из прикидки на будущее, сам регулирует систему занятий, углубляя свои знания по наиболее важным для него дисциплинам.

— Однако, чтобы получить знания, соответствующие современному уровню развития связи, а ориентация сейчас исключительно на мировые стандарты, необходима соответствующая техническая база?

— В университете она есть. Во-первых, МТУСИ достаточно хорошо оснащен современной техникой, хотя хотелось бы, чтобы ее было больше. Во-вторых, на базе университета совместно с ведущими зарубежными телекоммуникационными компаниями создано четыре трейнинг-центра, оснащенных аппаратурой высочайшего технологического уровня. В частности, в конце сентября прошлого года мы совместно с "Италтел СИТ" открыли учебный центр цифровой связи "Моситалтел Трейнинг". Он создан для российских заказчиков, приобретающих или эксплуатирующих оборудование, производимое компанией "Италтел".

Такой же центр, только со шведской компанией "Эрикссон", известной во всем мире как производитель самых современных систем проводной и подвижной связи, мы открыли в конце 1995 г. В нем обучение будет проводиться по всем основным направлениям деятельности компании, включая мобильные радиосети, бизнес-связь, передачу данных, энергетические и коммутационные системы, сетевое оборудование.

Пока в этих центрах проходят переподготовку операторы связи, но в дальнейшем планируем на базе созданных центров обучать и студентов.

Есть в университете учебный вычислительный центр, оснащенный современными ЭВМ, мини-ЭВМ и персональными компьютерами, научно-исследовательский центр, телепорт, осуществляющий связь с Америкой через систему "Интелсат" по цифровым каналам. Наконец, МТУСИ связан со всеми крупными институтами мира, готовящими специалистов в области связи, куда мы и посылаем на стажировку своих студентов.

— Ориентация на мировой опыт требует соответствующих знаний и от преподавателей?

— Безусловно. Хочу подчеркнуть, что университет укомплектован высококвалифицированными преподавательскими кадрами. Многие из них прошли и ежегодно проходят стажировку в зарубежных институтах связи. В частности, мы очень эффективно сотрудничаем с техническими вузами Мадрида, Парижа, Нью-Йорка, таких стран, как Монголия, Китай, Венгрия, Германия. Правда, сейчас университет переживает не лучшее время из-за недостаточного финансирования и в силу этого может лишиться многих высококлассных специалистов. Это нас очень тревожит.

— На фоне всеобщей коммерциализации общества, что Вы можете сказать о перспективности профессии связиста? Что ждет выпускников МТУСИ в море бизнеса?

— Сейчас престижность нашего университета достаточно высока. Об этом говорит хотя бы тот факт, что за последние годы резко увеличился конкурс его абитуриентов. Если три—четыре года назад конкурс на экономический факультет составлял 1,2 человека на место, а на некоторые технические факультеты был недобор студентов, то теперь конкурс на экономический факультет доходит до 11 человек, на технические факультеты — до 4,5 человека на место.

Что касается будущего наших выпускников, то сегодня оно более обнадеживающе, нежели раньше. Отрасль стремительно развивается, появляются новые, перспективные направления деятельности организаций связи. Рынок насыщается аппаратурой мирового уровня, открывается огромное количество коммерческих предприятий связи. В общем, поле деятельности — огромное. А следовательно, большинство наших выпускников найдет свое место в жизни.

— Спасибо за беседу, Ваган Ваганович. Желаем успехов Вам и Вашему университету.

МАГНИТОЛА «ВЕГА РМ-252С»

Л.ВАСИЛЬЕВА, г. Москва

Бердское АООТ "БСКБ" (бывшее ПО "Вега") — один из крупнейших производителей радиоаппаратуры у нас в стране. На протяжении многих лет журнал "Радио" регулярно публиковал материалы о продукции этого предприятия. Однако в последнее время на страницах журнала рассказывалось лишь о сервисных возможностях и технических характеристиках радиоаппаратуры марки "Вега". В публикуемой ниже статье читателям предлагается более подробное описание одного из изделий этого предприятия – магнитолы "Вега РМ-252С".

Двухкассетная магнитола "Вега РМ-252С" (рис. 1) рассчитана на прием радиовещательных станций в диапазонах длинных 148,0...286,0 кГц (2027,0...1050,0 м); средних 525,0...1607,0 кГц (571,0...186,7 м); коротких 9,35...12,0 МГц (32,0...24,8 м) и ультракоротких 65,8...74,0 МГц (4,56...4,06 м) волн. В диапазоне УКВ возможен прием стереофонических программ по системе с полярной модуляцией.

Магнитола имеет две магнитофонные панели МП-А и МП-В. Первая из них рассчитана только на воспроизведение магнитных фонограмм, а вторая — как на воспроизведение, так и на запись программ от внешних источников звуковых сигналов и от собственного радиоприемника и воспроизводящей магнитофонной панели магнитолы. "Вега РМ-252С" обеспечивает перезапись магнитных фонограмм в кассетах МК60 и МК90 с МП-А на МП-Б с номинальной (4,76 см/с) и повышенной (9,53 см/с) скоростями; последовательное воспроизведение фонограмм; синхронный пуск ЛПМ МП-А и МП-Б; реверс МП-А; временный останов ленты МП-Б при записи и воспроизведении без выключения магнитофонной панели; автостоп ЛПМ МП-Б при окончании ленты в кассете во всех режимах его работы. В магнитоле имеется также АРУЗ, контроль записываемого сигнала с помощью прослушивания, индикация уровня воспроизведения.

"Вега РМ-252С" снабжена раздельными для каждого канала регуляторами громкости, четырехполосным двухканальным регулятором тембра (эквалайзером), отключаемыми системами автоподстройки частоты и бесшумной настройки в диапазоне УКВ, индикатором наличия стереопередачи, неотключаемым автоматическим регулятором уровня записи, индикатором выходного сигнала тракта магнитной записи, индикатором включения в сеть.

Магнитола может питаться от сети переменного тока с помощью выносного блока питания и от автономного источника (восьми элементов А343 "Прима").

Основные технические характеристики. Чувствительность по напряженности поля, ограниченная шумами, при соотношении сигнал/шум не менее 20 дБ в АМ тракте и не менее 26 дБ в ЧМ тракте, в диапазонах: ДВ — не хуже 2,0, СВ — 1,2, КВ — 0,3 мВ/м и УКВ — 35 мкВ/м; односигнальная избирательность по зеркальному каналу в диапазонах: ДВ — не менее 30, СВ — 26, КВ — 12 и УКВ — 28 дБ; разделение стереоканалов на частотах: 315 Гц — не менее 14, 1000 Гц — 20, 5000 Гц — 14 дБ; коэффициент гармоник по электрическому напряжению на частоте 1000 Гц в ЧМ тракте — не более 2,5, в АМ тракте — не более 5 %; максимальная выходная мощность при питании: от сети — 2×2, от автономных источников — 2×1,2 Вт; диапазон регулировки тембра на всех частотах регулирования — не менее 10 дБ; диапазон воспроизводимых частот по звуковому давлению тракта: АМ — 160...3550 Гц; ЧМ (в стереофоническом режиме) — 63...10000 Гц; номинальная скорость ленты — 4,76 см/с; взвешенное значение детонации — не более ±0,3 %; эффективный частотный диапазон в режиме воспроизведения при использовании магнитной ленты МЭК I: 63...10000 Гц; напряжение на линейном выходе — 0,5 ±0,1 В; невзвешенное отношение сигнал/шум в канале воспроизведения: МП-А — не менее 50, МП-В — 48 дБ; мощность, потребляемая от сети в режиме радиоприема в УКВ диапазоне при выходной мощности 0,5 Вт на канал — не более 16 Вт; габариты без блока питания — 486×137×130 мм; габариты блока питания — 115x61x81 мм; масса без комплекта батарей и блока питания — 2,9 кг; масса блока питания — 0,7 кг.

Магнитола "Вега РМ-252С" выполнена по функционально-блочному принципу. Схема соединения блоков показана на рис. 2. Блок сетевого питания (А6) представляет собой автономное устройство, закрепленное на левой боковой стенке магнитолы. Питающее напряжение с этого блока через плату внешнего питания (А12) поступает на блок усилителя ЗЧ (А9), а через него — на остальные блоки магнитолы. На передней панели корпуса "Веги РМ-252С" размещены динамические головки ВА1, ВА2 и плата светодиодов (А7). Все остальные блоки смонтированы на шасси внутри корпуса магнитолы. Это блок ВЧ—ПЧ (А8), состоящий из узлов АМ и ЧМ трактов радиоприемника, верньерно-шкальное устройство (А4), блок регуляторов громкости и тембра (А10), блок УЗЧ—БП (А9), в который входят усилитель ЗЧ и стабилизаторы постоянных напряжений, платы стереотелефонов (А11), внешнего питания (А12) и светодиодов (А7) и, наконец, блок магнитофонных панелей, образованный двухкассетным ЛПМ (А2), блоком усилителя записи—воспроизведения (А3) и платами входов (А1) и выходов (А5).

Поясним принцип работы отдельных блоков магнитолы.

В диапазоне УКВ сигнал с телескопической антенны поступает на вход ЧМ тракта блока А8, где, усиливаясь, преобразуется в сигнал ПЧ, снова усиливается и детектируется. Далее продетектированный сигнал попадает на вход стереодекодера, через который монофонический сигнал проходит без изменений, а комплексный стереофонический преобразуется в сигналы правого и левого каналов.

В АМ тракте сигналы КВ радиостанций принимаются телескопической антенной, а ДВ и СВ станций — магнитной. Затем они усиливаются, преобразуются в сигналы ПЧ, вновь усиливаются и детектируются. В магнитоле "Вега РМ-252С" применено автоматическое опознавание стереосигнала и включение стереодекодера.

В магнитофонной панели магнитолы (блок А2) применен двухкассетный ЛПМ типа TN-2151 (фирма Tanashin), работающий от одного двигателя. ЛПМ обеспечивает движение ленты с постоянной нормальной и повышенной скоростями, запись, воспроизведение и стирание маг-



Рис. 1

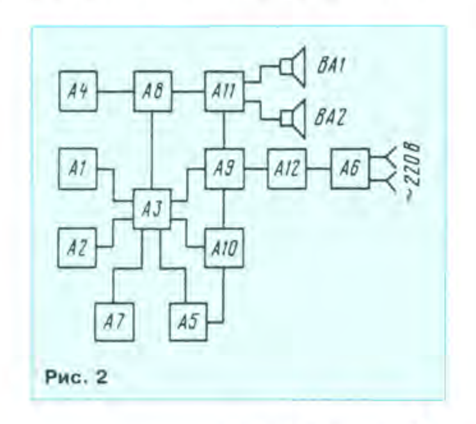


Рис. 2

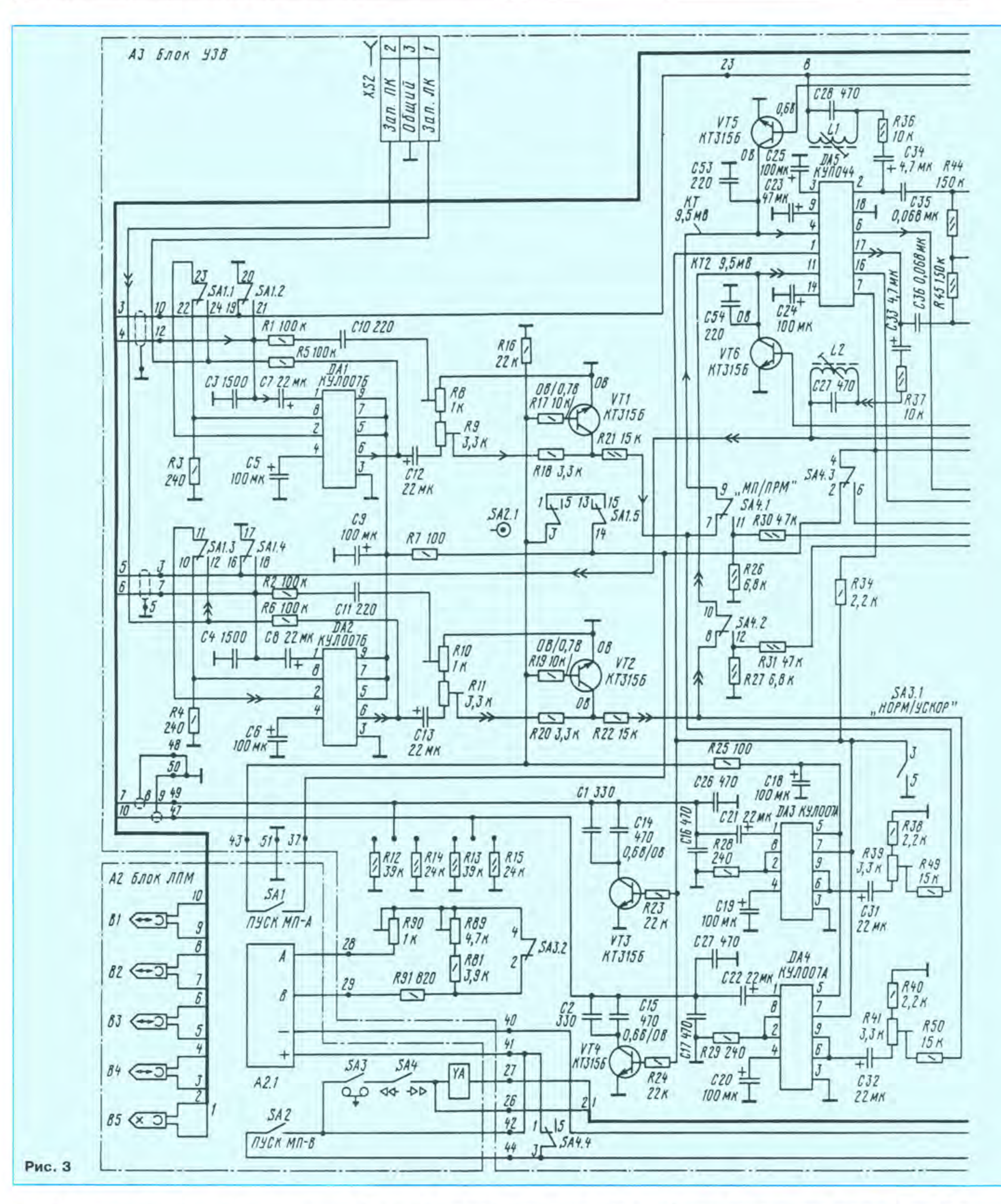
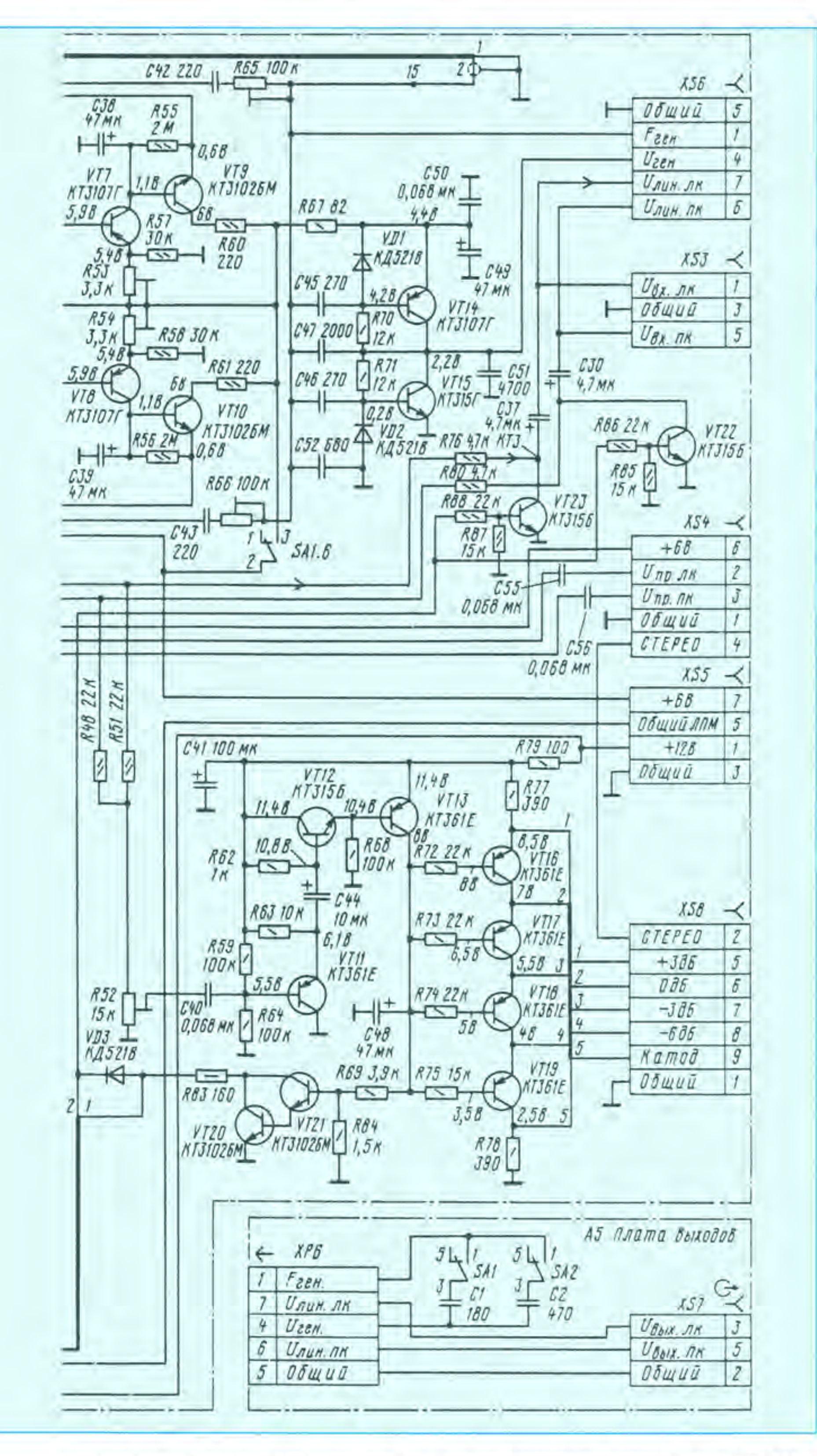


Рис. 3

нитных фонограмм, ускоренную перемотку ленты в прямом и обратном направлениях, автоматическое выключение ЛПМ после окончания ленты в кассете в режимах воспроизведения и перемотки ленты, временный останов движения ленты без выключения двигателя, последовательный старт магнитофонных панелей, синхронный пуск МП-А и МП-В при перезаписи.

В режиме воспроизведения сигнал с универсальной головки МП-А или МП-В блока А2 попадает на усилитель записи—воспроизведения (блок А3), где усиливается и корректируется усилителем воспроизведения и далее коммутируется и подводится к входу линейного усилителя, выход которого соединен с платой выходов магнитофонных панелей А5. С этой платы сигнал попадает на блок регуляторов А10 и далее на индикатор выходного уровня блока А3, который обеспечивает амплитудное детектирование звукового сигнала, а с помощью линейки светодиодов платы А7 и визуальную индикацию уровня сигнала, поступающего на вход усилителя ЗЧ (блок А9).

В режиме радиоприема сигнал с бло-



ка регуляторов попадает непосредственно на вход усилителя ЗЧ, а после усиления — на плату стереотелефонов А11. Со входа этой платы сигнал ЗЧ поступает на головки громкоговорителя ВА1 и ВА2.

В режиме записи с собственного радиоприемника сигнал с выхода стереодекодера через переключатель рода работ и линейный усилитель попадает на вход усилителя записи блока ЛПМ (А2), где усиливается и корректируется. Далее вместе с сигналом подмагничивания с генератора тока стирания и подмагничивания он подается на универсальную головку магнитофонной панели МП-В, которая и обеспечивает запись фонограмм на магнитную ленту.

При записи программ от внешних источников сигнал с платы входов А1 поступает на вход усилителя записи МП-В блока А3, а с его выхода, пройдя через линейный усилитель, попадает на универсальную головку МП-В. Прохождение сигнала через линейный усилитель обеспечивает прослушивание записываемых программ.

В режиме перезаписи магнитных фонограмм сигнал воспроизведения с магнитной головки МП-А через усилитель воспроизведения блока А3, переключатель рода работ и усилитель записи подводится к магнитной головке МП-В.

Рассмотрим теперь принципиальную схему магнитолы. На рис. 3 приведены схемы усилителя записи — воспроизведения (блок А3), ЛПМ (блок А2) и платы выходов (А5). Двигатель ЛПМ МП-А и МП-Б (блок А2.1) "Веги РМ-252С" питается напряжением 12 В, поступающим на его выводы + и – с блока питания (А6) через усилитель ЗЧ (А9) разъема XP5/XS5 и усилитель записи—воспроизведения (А3). Устройство управления скоростью двигателя подключено к выводам А и В. Номинальная скорость подстраивается резистором R90 (А3), а повышенная — резистором R89 (А3). Последняя включается кнопкой "Норм./Ускор." SA3 (А3), при этом ее контакты 4—2 (SA3.2) размыкаются, а 3—5 (SA3.1) замыкаются.

Усилитель записи—воспроизведения (УЗВ) состоит из двух двухканальных усилителей воспроизведения на микросборках DA1, DA2 (МП-В) и DA3, DA4 (МП-А), а также предварительного линейного усилителя и усилителя записи на двухканальной микросборке DA5.

Схемы УЗВ правого и левого каналов идентичны, поэтому рассмотрим схему только одного канала.

В режиме воспроизведения могут работать обе МП, однако приоритет здесь имеет МП-А. Это значит, что при одновременном включении магнитофонных панелей в режим воспроизведения сигнал на вход линейного предварительного усилителя будет поступать с МП-А. Этот режим реализуется с помощью электронных ключей VT1, VT2. При включенной МП-А эти ключи будут находиться в открытом состоянии, благодаря положительному напряжению, приложенному к базовым цепям транзисторов VT1, VT2. В результате выходы микросборок DA1 и DA2 будут подключены к общему проводу через резисторы R18 и R20.

Работают магнитофонные панели МП-А и МП-В в режиме воспроизведения совершенно одинаково, поэтому рассмотрим этот режим для МП-А.

Сигнал с универсальной головки В2 (А2) поступает на вход 1 микросборки DA3. Низкочастотная коррекция обеспечивается цепями самой микросборки, а высокочастотная — внешней корректирующей цепью R28C16C26. Подъем высших частот достигается за счет подачи части выходного сигнала на входной контур, образованный конденсатором С16 и индуктивностью универсальной головки В2 и настроенный на верхнюю частоту воспроизводимого диапазона. Необходимый коэффициент усиления усилителя воспроизведения устанавливается подстроечным резистором R39. Скорректированный сигнал поступает на предварительный линейный усилитель на микросборке DA5 и далее — через разъем XS3/XP3 на блок регуляторов тембра (А10), а через разъем XS6/XP6 на плату выходов (А5). К выходу линейного предварительного усилителя подключен индикатор уровня воспроизводимого сиг-

нала на транзисторах VT11—VT13 и VT16—VT19. Индикатор имеет четыре выхода, которые через разъем XS8/XP8 подключены к четырем светодиодам платы А7. По мере увеличения сигнала на выходе индикатора поочередно зажигаются все четыре светодиода, что и индицирует величину этого сигнала.

При включении переключателем SA1 режима записи через резистор R67 напряжение питания поступает на устройство АРУЗ и генератор стирания и подмагничивания. Одновременно микросборки DA1 и DA2 начинают работать как линейные инвертирующие усилители.

Если запись осуществляется от внешних источников программ, сигнал с платы входов (А1) через разъем XP2/XS2 поступает на инвертирующий вход 2 микросборки DA1 и после усиления через переключатель SA4 — на вход 4 микросборки DA5, которая обеспечивает необходимую частотную коррекцию. С выхода DA5 через разделительный конденсатор С34 балластный резистор R36 и фильтр-пробку L1C28 записываемый сигнал попадает на универсальную магнитную головку В4. Ток записи регулируется резистором R53.

Одновременно через конденсатор С35 сигнал поступает на вход устройства АРУЗ, выполненного на транзисторах VT7, VT9, VT5. Это устройство регулирует коэффициент усиления усилителя записи в зависимости от уровня входного сигнала.

Генератор тока стирания и подмагничивания собран по двухтактной бестрансформаторной схеме на двух транзисторах VT14, VT15. Частотозадающий контур генератора образован индуктивностью головки стирания В5 и конденсатором С47. Напряжение подмагничивания подается на универсальную магнитную головку В4 через конденсатор С42 и подстроечный резистор R65. С помощью этого резистора устанавливается необходимое напряжение подмагничивания.

Запись с приемника магнитолы происходит аналогично записи от внешних источников программ. В этом случае сигнал с выхода блока ВЧ-ПЧ поступает на вход усилителя записи через разъем XS4, резистивный делитель R26R30 и переключатель SA4, установленный в режим радиоприема ("ПРМ"). Для устранения интерференционных свистов при записи с собственного радиоприемника в диапазонах АМ тракта в магнитоле предусмотрена расстройка частоты генератора, которая достигается при подключении параллельно конденсатору С47 конденсаторов С1 и С2 платы выходов (А5).

Когда запись ведется с МП-А на МП-В сигнал снимается с выхода усилителя воспроизведения (DA3, DA4) и через переключатель SA4, который находится в этом режиме в положении "МП", подается на вход усилителя записи на микросхеме DA5. Далее он проходит тот же путь, что и при записи от внешних источников программ.

Для ускоренной перезаписи переключатель SA3 устанавливается в положение "УСКОР.", в котором происходит перекоммутация цепей коррекции усилителя воспроизведения на микросхемах DA3, DA4 и усилителя записи на микросхеме DA5. При этой коммутации подается нулевое напряжение на базы транзисторов VT3, VT4 электронных ключей и на вход 1 микросхемы DA5, а также на вход 7 микросхемы DA3.

(Продолжение следует).

ИМПУЛЬСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ ЛПМ

В. ПОЛЯКОВ, г. Москва

Гальванические элементы сегодня дороги, а использованные чаще всего выбрасывают, загрязняя окружающую среду. В предлагаемой автором конструкции импульсного стабилизатора скорости двигателя достигнута высокая экономичность энергопотребления. Однако меры по защите звуковых цепей магнитофона от помех, создаваемых узлом питания с импульсным режимом работы, часто значительно усложняют конструкцию, поэтому их практическое применение встречается весьма редко.

Основным потребителем тока в портативных магнитофонах и плейерах является двигатель ЛПМ. Применение описываемого импульсного стабилизатора позволяет уменьшить потребление мощности ЛПМ в 2...2,5 раза и, следовательно, во столько же раз продлить срок службы батареи питания (оптимизация тока потребления остальными узлами магнитофона достигается хорошо известными способами). Опыт применения автором данного стабилизатора скорости позволяет рекомендовать использование таких узлов в аппаратуре с батарейным питанием.

Аналоговые (непрерывные) стабилизаторы скорости вращения имеют КПД не выше 30...40%, поскольку более половины питающего напряжения падает на регулирующем элементе. Потребляемый же стабилизатором ток несколько больше тока двигателя. Основная идея снижения энергопотребления чрезвычайно проста. Следует перейти к импульсному питанию, тогда мощность, рассеиваемая на регулирующем ключевом элементе, становится малой, а КПД стабилизатора может приближаться к 100%. Средний ток, протекающий через обмотки двигателя, в ключевом стабилизаторе больше среднего потребляемого тока. При высокой частоте следования импульсов сохраняется равномерность вращения из-за большого механического момента инерции якоря, а индуктивное сопротивление его обмоток близко к необходимому для режима ключевого элемента. Регулировка скорости достигается изменением частоты следования или ширины импульсов (их скважности). Генератор, входящий в импульсный стабилизатор, можно использовать и как генератор стирания.

Принципиальная схема одного из вариантов предложенного устройства приведена на рис. 1. На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор прямоугольных импульсов с частотой 25 кГц (частоту генератора можно подстраивать резистором R3). Прямоугольные импульсы генератора, усиленные по току двухтактным повторителем на транзисторах VT1, VT2, через контакты S1 поступают в режиме записи на стирающую головку. При разомкнутых контактах эти транзисторы практически не потребляют тока от источника питания.

Синусоидальный ток стирания формируется полосовым фильтром, содержащим последовательный контур L1C3 и параллельный, образованный индуктивностью головки и конденсатором С2. Оба

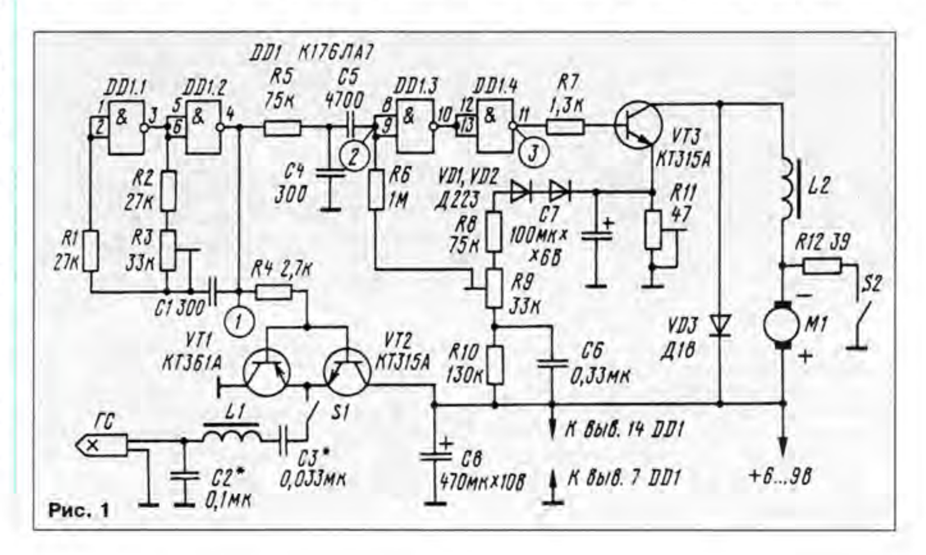


Рис. 1

контура настроены на основную гармонику частоты генератора. Грубая настройка осуществляется подбором емкостей, а окончательная — подстройкой частоты генератора по максимуму напряжения на головке. Если строго синусоидальная форма тока стирания не требуется, катушку L1 можно исключить, заново подобрав конденсаторы C2 и C3.

Теперь перейдем непосредственно к стабилизатору скорости вращения. Прямоугольные импульсы генератора интегрируются цепочкой R5C4, и на вход элемента D1.3 поступает сигнал треугольной формы. Одновременно через резистор R6 на вход подается управляющее напряжение смещения, от которого зависит момент переключения логического элемента D1.3. Разделительный конденсатор C5 предотвращает шунтирование напряжения смещения выходным сопротивлением генератора. Таким образом, регулируя смещение, мы изменяем ширину импульсов на выходе элемента D1.3. На рис. 2 показаны осциллограммы напряжений: на выходе генератора (вывод 4 DD1.2) — прямоугольные импульсы 1 и на входе элемента D1.3 (выводы 8, 9) — треугольные импульсы 2. Здесь горизонтальная линия соответствует пороговому напряжению переключения $U_п$ этого элемента. Увеличивая смещение (штриховая линия 2), мы увеличиваем длительность сформированных импульсов на выходе элемента.

Осциллограмма 3 показывает импульсы на выходе элемента D1.4 (вывод 11), подаваемые через токоограничивающий резистор R7 на ключевой транзистор VT3. Он открывается положительными импульсами регулируемой длительности, при этом ток от источника питания идет через обмотку двигателя и катушку индуктивности L2 на коллектор транзистора. По окончании импульса транзистор VT3 закрывается, но ток через мотор продолжает протекать в том же направлении за счет энергии, запасенной в индуктивности обмоток якоря и катушки L2. Этот ток замыкается через диод VD3 и, как показали измерения, еще не спадает до нуля к моменту прихода следующего импульса, при этом помехи минимальны. Стабилизатор работает и без катушки L2, но КПД его получается заметно хуже.

Контакты переключателя S2 замкнуты только в режиме ускоренной перемотки ленты, и двигатель для увеличения скорости подключен через резистор R12 к источнику питания в обход регулятора.

Необходимую скорость вращения в режиме записи или воспроизведения устанавливают потенциометром R9, изменяющим напряжение смещения на входе порогового элемента DD1.3. Как и в любом стабилизаторе скорости вращения, нужно добиться малой ее зависимости от механической нагрузки двигателя. Для этого использованы те же принципы, что и в широко распространенных аналоговых стабилизаторах. Увеличение механической нагрузки приводит к замедлению скорости вращения и возрастанию тока через обмотку, а следовательно, и среднего коллекторного тока транзистора VT3. При этом возрастает и падение напряжения на резисторе R11, включенном в эмиттерную цепь. Оно передается через диоды VD1, VD2 на цепочку резисторов R8—R10 регулировки смещения и увеличивает последнее. Ширина импульсов увеличивается и компенсирует замедление скорости вращения. Конденсатор C7 сглаживает импульсы, выделяя лишь постоянную составляющую компенсирующего напряжения, а конденсатор C6 ускоряет пуск ЛПМ: при включении питания напряжение смещения скачком возрастает и ток обмотки представляет собой широкие импульсы, обеспечивая быстрый разгон маховика ЛПМ. После того, как конденсатор C6 зарядится, он уже не участвует в работе стабилизатора.

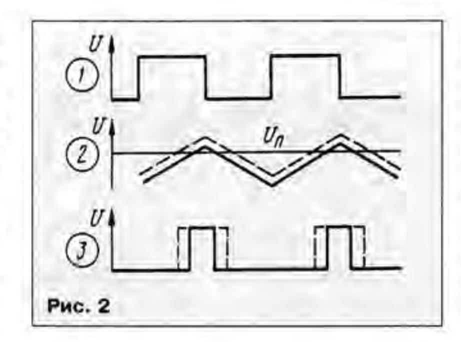


Рис. 2

В устройстве можно применить транзисторы КТ315 и КТ361 с любыми буквенными индексами. Микросхему можно заменить на К561ЛА7. Диоды VD1, VD2 — любые маломощные кремниевые, а диод VD3 желательно выбрать германиевый с минимальным прямым сопротивлением (диоды Д2, Д9, ГД402) — это хоть и немного, но увеличивает КПД стабилизатора.

Катушка L1 намотана на ферритовом кольцевом сердечнике К10х6х4 с магнитной проницаемостью 1000...2000 и содержит 70 витков провода ПЭЛ 0,27. Катушка L2 намотана на аналогичном сердечнике, но большего размера, например К16х10х6. С таким же успехом можно использовать Ш-образный или броневой ферритовый сердечник. Индуктивность катушки некритична. Обмотка содержит 150...200 витков провода ПЭЛ 0,27. В качестве L2 хорошо подходит телевизионный дроссель ДЦ-90ЛЦ. Расположение деталей и конструктивное исполнение стабилизатора особого значения не имеют.

Для налаживания стабилизатора желательно воспользоваться осциллографом и звуковым генератором (последним — для настройки фильтра стирающей головки). Проверив форму напряжений в различных точках схемы (рис. 2), устанавливают частоту генератора резистором R3 и необходимую частоту вращения двигателя резистором R9. Затем подбирают резистор R11, добиваясь малой зависимости скорости вращения от нагрузки. Регулировку удобно делать, воспроизводя фонограмму с записью чистого тона и слегка притормаживая рукой вал двигателя или маховик тон-вала. При недостаточном сопротивлении резистора R11 наблюдается сильное замедление скорости при возрастании нагрузки на вал, а при чрезмерном сопротивлении наступает "перерегулирование" и якорь "дергается", периодически ускоряя и замедляя скорость вращения. Оптимальное значение сопротивления резистора R11 — около 24 Ом. После этой процедуры еще раз уточняют номинальную скорость вращения резистором R9, поскольку обе регулировки в некоторой степени взаимосвязаны.

Затем следует проверить зависимость скорости вращения от напряжения питания. В описываемом стабилизаторе она даже несколько возрастала при снижении напряжения питания от 9 до 6 В. Добиться практически полной независимости скорости вращения от напряжения питания можно, шунтируя последовательно включенные диоды VD1, VD2 резистором с сопротивлением 50...150 кОм. Можно также заменить один из этих диодов германиевым, тогда при понижении напряжения питания скорость будет несколько снижаться. Подбор количества и типа последовательно включенных диодов в каждом конкретном случае может дать желаемый результат.

Разумеется, использованный способ регулирования скорости хотя и прост, но не является наилучшим. Более точной стабилизации можно добиться, используя какой-либо датчик, преобразующий скорость вращения в частоту. Эта частота сравнивается с опорной, получаемой, например, от кварцевого генератора. Сигнал рассогласования частот должен управлять длительностью импульсов, подаваемых на ключевой элемент стабилизатора. Но это уже предмет дальнейших разработок.

Описанный стабилизатор скорости вращения применялся в самодельном диктофоне, изготовленном на базе имеющегося ЛПМ от магнитофона "Электроника-302". Скорость протягивания ленты была выбрана 1,2 см/с. Аналоговый стабилизатор потреблял ток порядка 50...70 мА, да к тому же работал плохо и от него пришлось сразу отказаться. Ток, потребляемый импульсным стабилизатором, составил около 20 мА при напряжении питания 6...9 В. После тщательной регулировки механики ЛПМ (смазка, ослабление прижима в узле подмотки, регулировка прижима роликов, замена пассика более тонким, гибким) удалось получить "рекордное" значение тока потребления стабилизатором — около 16 мА. ■

ОБМЕН ОПЫТОМ

ЕЩЕ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕИСПРАВНОГО РЕЗИСТОРА

В статье И. Макарова "Использование неисправного резистора" ("Радио", 1994, № 4, с.10) описано, как продлить "жизнь" подстроечному резистору в реостатном включении, у которого произошел разрыв токопроводящей дужки вблизи фиксирующей заклепки. В ряде случаев удобнее поступить по-другому.

Выпаяв резистор, я переставляю его на обратную сторону платы в те же отверстия. Печатные проводники при этом остаются в целости. Направление вращения движка резистора, конечно, изменяется на противоположное и регулировать его нужно теперь с этой стороны платы. После приобретения нового резистора легко вернуться к его прежнему расположению. Подобный ремонт мне приходилось неоднократно выполнять в телевизорах УЛПЦТ-61, когда у регулятора высокого напряжения (R32) нарушалась целость токопроводящей дужки.

Многие конструкции подстроечных резисторов допускают вращение движка отверткой с обеих его сторон. Это позволяет после переноса резистора на обратную сторону платы сохранить возможность регулировки с прежней стороны. Для этого нужно только просверлить в плате отверстие "под отвертку" по оси резистора.

С. МОТОХОВ

г. Ярославль

ПИКОВЫЙ ИНДИКАТОР МОЩНОСТИ

И. ПОТАЧИН, г. Фокино Брянской обл.

Предлагаемый вниманию читателей пиковый индикатор можно использовать в любой звуковоспроизводящей аппаратуре с усилителем ЗЧ мощностью более двух ватт.

Индикатор имеет ряд преимуществ перед некоторыми публиковавшимися ранее. Так, в отличие от аналогичного устройства, опубликованного в [1], новый индикатор легко фиксирует даже кратковременное превышение мощности выходного сигнала усилителя ЗЧ некоторого заранее выбранного порогового значения. По сравнению же с индикатором, описание которого помещено в [2], в нем проще решена задача установки времени индикации благодаря отсутствию генератора сброса.

Принципиальная схема пикового индикатора мощности приведена на рис. 1. Он выполнен на базе одновибраторов, собранных на D-триггерах микросхемы DD1. Рассмотрим работу левого (верхнего по схеме) канала индикатора, поскольку правый его канал работает аналогично. Диод VD1 пропускает на вход индикатора только необходимые для работы одновибратора DD1.1 положительные полуволны сигнала с выхода усилителя мощности ЗЧ. С помощью резистора R1 устанавливается пороговый уровень сигнала на выводе 6 микросхемы DD1.1; при превышении которого включается индикатор. В исходном состоянии (когда нет превышения порогового уровня) на выводах 1 и 4 микросхемы DD1.1 устанавливаются уровни логического нуля, транзистор VT1 закрыт и светодиод HL1 не светится. При превышении входным сигналом порогового уровня $U_{пор}$ ($U_{пор} \approx 0,5U_{пит}$, где $U_{пит}$ — напряжение питания индикатора мощности) в момент времени t_1 (рис. 2,а) одновибратор переключится и на выводе 1 микросхемы DD1 появится уровень логической единицы (рис. 2,в). В результате транзистор VT1 откроется и загоревшийся светодиод HL1 известит о превышении усилителем ЗЧ заданной выходной мощности. Одновременно с появлением высокого уровня на выводе 1 микросхемы DD1 через резистор R3 начнет заряжаться конденсатор C1. Время зарядки конденсатора $t_з$=C1R3 (рис. 2,б). Именно через этот промежуток времени напряжение на конденсаторе достигнет уровня переключения одновибратора $U_{пер}$ (для примененной здесь микросхемы К561ТМ2 оно составляет около 6 В).

Напряжение $U_{пер}$ поступит на вывод 4 микросхемы DD1, одновибратор переключится и на выводе 1 опять установится уровень логического нуля.

Если длительность пикового сигнала t'_c превысит время индикации $t_и$ (рис. 2), то после зарядки конденсатора C1 до уровня $U_{пер}$ сброс одновибратора не произойдет, поскольку при логической единице на входах R и S триггера на его выходе также логическая единица. Конденсатор C1 будет заряжаться и дальше. Лишь когда уровень входного сигнала станет ниже $U_{пор}$, триггер переключится в нулевое состояние.

Применение КМОП-микросхем серий К561 и 564 позволяет питать индикатор напряжением от 3 до 15 В, что дает возможность использовать его в самой различной переносной аппаратуре. Однако важно, чтобы напряжение питания было стабилизированным, поскольку при его изменении изменится и величина порогового напряжения ($U_{пор} \approx 0,5U_{пит}$).

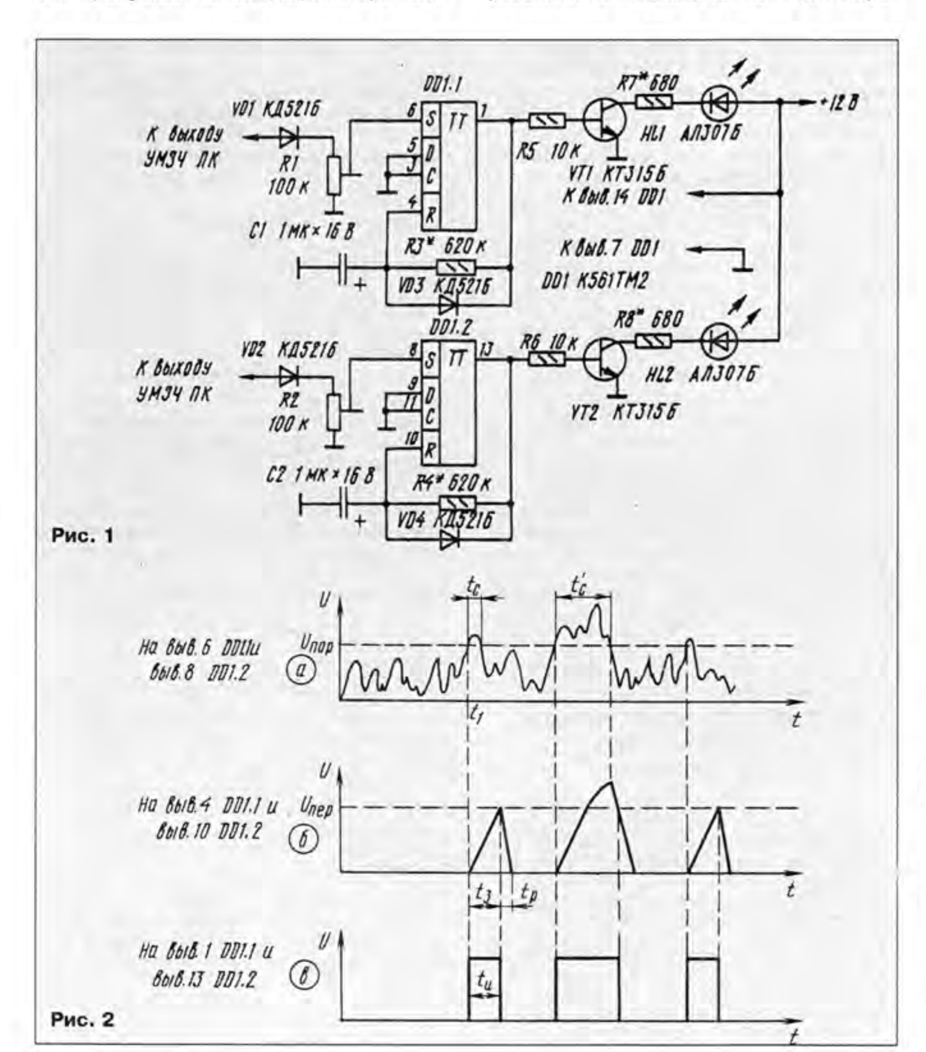


Рис. 1

Рис. 2

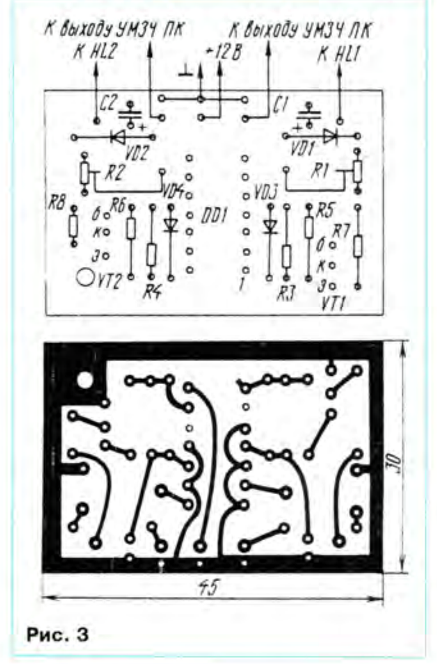


Рис. 3

Все детали индикатора (кроме светодиодов) смонтированы на плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 30х45 мм (рис. 3).

Налаживание индикатора сводится к установке резисторами R1 и R2 порога зажигания светодиодов, а резисторами R7, R8 — тока через них порядка 10 мА.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нечаев И. Светодиодный индикатор уровня сигнала. — Радио, 1988, № 12, с. 52.
2. Усков Ю. Пиковый индикатор. — Радио, 1985, № 7, с. 26.

ИЗ ОПЫТА РАБОТЫ С «ОРИОНОМ-128»

В. АРХИПОВ, г. Москва

Вячеслав Николаевич Архипов — наш читатель с более чем сорокалетним стажем. Как и тысячи радиолюбителей, начал свой путь в радиоэлектронику со сборки детекторного приемника, затем собирал ламповые конструкции, занимался дальним приемом телевидения, строил измерительные приборы. Микропроцессорной техникой увлекся в конце восьмидесятых: вначале изготовил по описанию в журнале радиолюбительский компьютер "Радио-86РК", а затем одним из первых собрал "Орион-128". Вместе с другими "орионщиками" осваивал публикуемые в журнале программы, со временем научился писать программы и сам. В публикуемой ниже статье В. Н. Архипов делится опытом работы с "Орионом-128", который, надеемся, будет полезен многим владельцам этого компьютера.

ЕЩЕ О ЗАМЕНЕ МИКРОСХЕМ

В свое время разработчики компьютера "Орион-128" высказали мнение о возможности замены микросхем серии 155 на 555 [1]. Такая работа была проделана в двух компьютерах: были заменены все микросхемы, имеющие аналоги в серии 555, за исключением DD12 (155ЛА7), которая работает при повышенных напряжении и токе. После замены ток потребления в обоих компьютерах по цепи +5 В (с ПЗУ ORDOS, но без преобразователей напряжений +12 В и −5 В и дисководов) составил 1,35 А.

Однако в компьютерах проявился общий недостаток: при наличии изображения на левом краю экрана возникала неоднородная и мерцающая вертикальная полоса шириной в один пиксел (в одном компьютере она исчезала через 15...20 мин после прогрева). Полосу удалось устранить включением в разрыв цепи 64 интегрирующего RC-звена (резистор сопротивлением 30 Ом и конденсатор емкостью 130 пФ).

ДРАЙВЕР КЛАВИАТУРЫ МС7007, СОВМЕСТИМЫЙ С КЛАВИАТУРОЙ "РАДИО-86РК"

Существование двух стандартов клавиатуры вызывает неудобства при разработке и применении программ на компьютере "Орион-128". В связи с этим предлагается перекодировать часть МОНИТОРа-2, которая реализует для "Ориона-128" идею, предложенную в [2].

Предлагаемая перекодировка сохраняет все стандартные входы МОНИТОРа-2 и оставляет часть памяти ПЗУ свободной для внесения других изменений. Кроме того, свечение индикатора РУС/ЛАТ в режиме ЛАТ позволяет использовать его в качестве индикатора включения компьютера в сеть.

Принципиальная схема подключения клавиатуры МС7007 и соответствие ее функциональных клавиш клавиатуре "Радио-86РК" приведены в [2]. Назначение и обозначение цепей (но не контактов разъема!) полностью соответствуют порту клавиатуры DD53 "Ориона-128". Вместе с тем указанное на этой схеме соединение выводов 3 и 12 разъема XS1 клавиатуры следует удалить и соединить вывод 12 с цепью "Сброс" (контакт В9) разъема Х4 "Ориона-128".

Изменяемые коды драйвера клавиатуры МОНИТОРа-2 для процессора КР580ВМ80 приведены в табл. 1 (контрольные суммы строк даны с учетом сохраняемых кодов). При работе с драйвером следует иметь в виду, что возможна его несовместимость с некоторыми программами, непосредственно опрашивающими клавиатуру, минуя стандартные входы МОНИТОРа-2.

АДАПТАЦИЯ ПРОГРАММ НА БЕЙСИКЕ "МИКРОН" К "ОРИОНУ-128"

Из-за различий в обработке одних и тех же операторов и соответствующих им кодов при адаптации к "Ориону-128" программ, написанных для "Радио-86РК" на языке БЕЙСИК "МИКРОН", их приходится повторно набирать и редактировать, что довольно утомительно и чревато появлением ошибок.

Предлагаемая программа позволяет в автоматизированном режиме измененять коды операторов для текстов программ на БЕЙСИКе "МИКРОН" в целях адаптации их к "Ориону-128". Программа ориентирована на применение в компьютере интерпретатора БЕЙСИК "ORION" версий V1.1 и V1.2 [3, 4].

Между интерпретаторами БЕЙСИКа для "Радио-86РК" и "Ориона-128" имеются различия в наборах операторов, а также в функциях и синтаксисе некоторых из них. Поэтому предлагаемая программа, встретив такой оператор, записывает на его место в текст исходной программы вопросительный знак и выводит в протокол перекодировки номер строки и оператор, который требует проверки, ручной корректировки или редактирования. Если в строке находится несколько операторов, подлежащих ручной обработке, они выводятся в протокол в том же порядке, в каком следуют в исходной строке. Если же встречается оператор, неизвестный программе адаптации или неиспользуемый в текстах программ на БЕЙСИКе (например, EDIT, LIST), то в протокол выводится сообщение ERROR.

Протокол перекодировки создается автоматически в формате БЕЙСИКа и ведется как продолжение обрабатываемой программы. Если ручное редактирование не требуется, протокол не создается. Таблица перекодировки и различия операторов, учитываемые программой при формировании протокола, определены на основе описаний интерпретаторов, опубликованных в [3—5].

Основное требование к адаптируемой программе — наличие в конце свободных номеров строк до предельного значения 65529, что необходимо для размещения протокола перекодировки. Следует учесть, что строки протокола нумеруются автоматически с шагом, равным 1, и в большинстве случаев для него достаточно 30—50 строк. Если при работе программы адаптации места для размещения протокола не хватает, выводится сообщение с рекомендациями пользователю по дальнейшим действиям. Результаты работы программы при этом не сохраняются.

Успешная перекодировка завершается созданием результирующего файла, который вместе с протоколом автоматически записывается на диск В: со стандартным именем #RO.BS. После записи файла выводится сообщение о том, что необходимо ручное редактирование или что файл готов для запуска. В последнем случае файл #RO.BS является программой, полностью подготовленной к работе под управлением интерпретатора БЕЙСИК "ORION".

Коды программы адаптации KONW¤ с контрольными суммами приведены в табл. 2. Для адаптации необходимо:

— запустить программу KONW¤;

— в ответ на запрос программы набрать на клавиатуре имя программы на БЕЙСИКе для "Радио-86РК" (должна находиться на диске В:), завершив ввод нажатием на клавишу <ВК>. При отсутствии файла на диске В: или ошибке в наборе имени программа сообщит об этом и предложит повторить набор или выйти из нее;

— если по окончании работы программы выводится сообщение о необходимости редактирования файла #RO.BS, то следует после выхода в ORDOS запустить интерпретатор БЕЙСИК "ORION" и из него загрузить файл #RO.BS для редактирования;

— с помощью директивы БЕЙСИКа LIST найти в конце программы протокол и либо сохранить его в виде текстового файла (например, создав экранную копию с помощью программы SCRTX¤ [6]), либо сразу приступить к редактированию;

— для удобства редактирования стро-

Таблица 1

```
FA70                                                FE  9D93
FA80  FF C3 E1 FB                                       2A4F

FB00  31 1B E8 90 14 40 24 41 F8 7C F4 09 98 1C 3C 60  E33E
FB10  35 33 BC 07 94 38 48 50 FF 19 15 05 8C 2C 04 34  81B1
FB20  AE 17 3F 03 88 54 5C 4C 69 6B 6D 01 84 0C 64 78  C539
FB30  58 68 A4 A0 74 10 00 F0 70 20 80 9C 6C 30 08 11  CDD9
FB40  63 65 67 EC 28 18 44 00 61 5D 1B 37 13 1D 1F 00  01FE
FB50  6F 71 73 59 B6 3A 02 F4 07 57 3E FE D0 3A E5 F3  220E
FB60  2F 32 02 F4 01 07 FF 3A 01 F4 B8 C2 80 FB 7B 0F  030C
FB70  5F 73 78 0D F8 3A 02 F4 F6 1F B8 CA 67 FB 06 07  8585
FB80  1E 17 3A 02 F4 F6 1F 04 05 F2 8F FB 3A 01 F4 FE  342C
FB90  FF C8 1D C2 82 FB F5 E5 21 00 06 2B 7C B5 C2 9B  4ADD
FBA0  FB E1 F1 04 07 DA A3 FB 7A 07 5F 78 07 07 07 81  C33E
FBB0  4F 06 FB 0A 1F D8 1F D2 C3 FB 1D F8 3D FE 2A C8  8142
FBC0  3E 2F C9 FE 20 FA CD FB 1D F8 EE 10 C9 15 F0 57  FF4E
FBD0  3A E5 F3 B7 CA D9 FB 3E 20 C6 40 82 1D F8 EE 20  5970
FBE0  C9 C2 EB FB 3A 02 F4 F6 1F 3C C8 3E FF C9        C8C0
```

Таблица 2

```
A800  21 89 AA CD 18 F8 21 12 AD 1E 08 36 20 23 1D C2  D18F
A810  0B A8 21 12 AD CD 03 F8 4F FE 0D CA 48 A8 FE 08  7475
A820  CA 32 A8 7B FE 08 CA 15 A8 71 1C 23 CD 09 F8 C3  31ED
A830  15 A8 7B FE 00 CA 15 A8 CD 09 F8 0E 20 71 CD 09  FD00
A840  F8 2B 1D 0E 08 C3 2C A8 3E 42 CD D6 BF 21 12 AD  08AF
A850  CD D0 BF CD E5 BF FE 00 C2 77 A8 21 43 AB CD 18  91A0
A860  F8 CD 03 F8 FE 0D CA 00 A8 FE 03 CA FD BF C3 61  90E8
A870  A8 21 B6 AC C3 5E A8 CD C7 BF E5 D5 CD FA BF D1  9158
A880  E1 3E 22 BC C2 71 A8 7D FE 00 C2 71 A8 7E FE 00  B2AA
A890  C2 71 A8 E5 2A 01 22 2B 7E FE 00 C2 71 A8 E1 19  7789
A8A0  0E 00 7E FE 00 CA AE A8 0E 00 2B C3 A2 A8 0C 79  0175
A8B0  FE 03 C2 AA A8 2B 7E FE 00 CA B5 A8 23 23 22 2E  5279
A8C0  AE 22 24 AD 2B 2B 7E FE 00 C2 C5 A8 11 03 00 19  BBCF
A8D0  5E 23 56 EB 22 30 AE 2A 03 22 22 22 AD 21 04 22  2B49
A8E0  0E 1F CD 09 F8 23 7E FE 00 CA 5A A9 FE 80 FA E5  E6C4
A8F0  A8 E5 D6 80 01 00 00 21 29 AD 4F 09 7E FE E1 FA  968A
                                                       8607

A900  55 A9 F5 3A 2D AE FE 00 CA 87 A9 F1 D6 E1 21 85  D14E
A910  AD 01 00 00 07 07 07 4F 09 EB 3A 27 AD FE 00 C2  16D4
A920  3B A9 3E 01 32 27 AD 21 C1 AE 22 32 AE 3E 00 4F  FD48
A930  71 FE 70 CA 3B A9 23 3C C3 30 A9 2A 32 AE 0E 08  A6A8
A940  1A 77 13 23 0D 79 FE 00 C2 40 A9 22 32 AE E1 3E  DE17
A950  3F 77 C3 E5 A8 E1 77 C3 E5 A8 3A 27 AD FE 00 C4  C27E
A960  10 AA 23 EB 21 24 AD 7E BB C2 72 A9 23 7E BA CA  32F5
A970  94 A9 EB 23 23 7E 5F 23 7E 57 EB 22 22 AD 21 27  4667
A980  AD 36 00 EB C3 E5 A8 3C 32 2D AE 01 34 AE CD D0  1EE7
A990  A9 C3 0B A9 3E 42 CD D6 BF 21 1A AD CD D0 BF 2A  4E70
A9A0  2E AE 0E 00 71 23 71 EB 21 00 22 CD CA BF CD F7  4637
A9B0  BF 3A 2D AE FE 00 CA CA A9 21 AE AA CD 18 F8 CD  6D32
A9C0  03 F8 FE 0D CA FD BF C3 BF A9 21 FB AA C3 BC A9  05A5
A9D0  2A 2E AE 23 23 EB 2A 30 AE 7C FE FF C2 EB A9 7D  168B
A9E0  FE F8 FA EB A9 21 9C AB C3 BC A9 23 22 30 AE EB  4022
A9F0  73 23 72 23 11 20 2A 72 23 73 23 0A 77 23 03 FE  5B56
                                                       E66B

AA00  00 C2 FB A9 EB 2A 2E AE 73 23 72 EB 22 2E AE C9  4F11
AA10  E5 21 B3 AE EB 2A 22 AD 01 0A 00 C5 01 F6 FF C5  18D6
AA20  01 64 00 C5 01 9C FF C5 01 E8 03 C5 01 18 FC C5  5716
AA30  01 10 27 C5 01 F0 D8 C5 3E 04 32 28 AD 3E 00 32  1744
AA40  26 AD 3E 00 C1 09 D2 5A AA 3C C3 45 AA 3A 26 AD  04AC
AA50  FE 00 CA 69 AA 3E 00 C3 65 AA C1 09 EB FE 00 CA  A568
AA60  4D AA 32 26 AD C6 30 77 23 EB 3A 28 AD 3D 32 28  FA1D
AA70  AD FE 00 C2 42 AA 7D C6 30 EB 77 01 AA AE CD D0  5C24
AA80  A9 01 B9 AE CD D0 A9 E1 C9 1F 75 6B 61 76 69 74  48B4
AA90  65 20 69 6D 71 20 70 65 72 65 6B 6F 64 69 72 75  B626
AAA0  65 6D 6F 67 6F 20 66 61 6A 6C 61 3A 20 00 0D 0A  A0A6
AAB0  20 20 20 66 61 6A 6C 20 23 52 4F 2E 42 53 20 74  C738
AAC0  72 65 62 75 65 74 20 72 65 64 61 6B 74 69 72 6F  026C
AAD0  77 61 6E 69 71 20 21 0D 0A 20 20 20 20 20 20 20  3B58
AAE0  20 20 77 79 68 6F 64 20 77 20 4F 52 44 4F 53 20  ADC9
AAF0  20 2D 20 20 5B 20 77 6B 20 5D 00 0D 0A 20 20 20  C0DE
                                                       FCB9

AB00  66 61 6A 6C 20 23 52 4F 2E 42 53 20 67 6F 74 6F  B21D
AB10  77 20 64 6C 71 20 7A 61 70 75 73 6B 61 20 21 0D  3D45
AB20  0A 20 20 20 20 20 20 20 20 20 77 79 68 6F 64 20  5875
AB30  77 20 4F 52 44 4F 53 20 20 2D 20 20 5B 20 77 6B  C028
AB40  20 5D 00 0D 0A 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 6F  D543
AB50  20 7B 20 69 20 62 20 6B 20 61 20 20 21 0D 0A 20  2D4A
AB60  20 20 20 20 70 6F 77 74 6F 72 69 74 78 20 77 77  1C8E
AB70  6F 64 20 2D 20 20 5B 20 77 6B 20 5D 0D 0A 20 20  7491
AB80  20 20 20 77 79 68 6F 64 20 77 20 4F 52 44 4F 53  7AC9
AB90  20 20 2D 20 20 5B 20 46 34 20 5D 00 1F 20 20 20  809E
ABA0  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 64 6C 71 20 70 72  1483
ABB0  6F 74 6F 6B 6F 6C 61 20 6D 61 6C 6F 20 6D 65 73  B927
ABC0  74 61 20 21 20 0A 0D 0A 20 20 20 20 20 20 75 6D  8EF9
ABD0  65 6E 78 7B 69 74 45 20 6E 6F 6D 65 72 20 70 6F  BE28
ABE0  73 6C 65 64 6E 65 6A 20 73 74 72 6F 6B 69 20 77  C638
ABF0  20 69 73 68 6F 64 6E 6F 6A 0D 0A 20 20 42 41 53  5CAB
                                                       B2C0

AC00  49 43 2D 70 72 6F 67 72 61 6D 6D 65 2C 20 73 6F  47B1
AC10  6B 72 61 74 69 77 2C 20 6E 61 70 72 69 6D 65 72  CF3C
AC20  2C 20 69 6E 74 65 72 77 61 6C 20 77 0D 0A 20 20  84A0
AC30  6E 75 6D 65 72 61 63 69 69 20 73 74 72 6F 6B 20  1630
AC40  28 6D 6F 76 6E 6F 20 77 20 73 72 65 64 65 20 42  4683
AC50  41 53 49 43 20 20 22 6F 72 69 6F 6E 22 29 2C 0D  242D
AC60  0A 20 20 7A 61 74 65 6D 20 70 6F 77 74 6F 72 69  3B9F
AC70  74 65 20 6F 62 72 61 62 6F 74 6B 75 20 69 73 68  C326
AC80  6F 64 6E 6F 67 6F 20 66 61 6A 6C 61 2E 0D 0A 0A  EDF3
AC90  20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 77 79 68  92F8
ACA0  6F 64 20 77 20 4F 52 44 4F 53 20 20 2D 20 20 5B  C119
ACB0  20 42 4B 20 5D 00 0D 0A 20 66 61 6A 6C 20 6E 65  8FF1
ACC0  20 42 41 53 49 43 20 73 74 61 6E 64 61 72 74 61  0864
ACD0  20 21 20 0D 0A 20 20 20 20 20 70 6F 77 74 6F 72  54C3
ACE0  69 74 78 20 77 77 6F 64 20 2D 20 20 5B 20 77 6B  B920
ACF0  20 5D 0D 0A 20 20 20 20 20 77 79 68 6F 64 20 77  82F6
                                                       3A64

AD00  20 4F 52 44 4F 53 20 20 2D 20 20 5B 20 46 34 20  4C69
AD10  5D 00 20 20 20 20 20 20 20 20 23 52 4F 2E 42 53  93E4
AD20  20 20 00 00 00 00 00 00 00 80 81 82 83 E1 85 86  AF32
AD30  87 88 89 8A E2 8C 8D 8E 8F F5 91 92 E3 E4 95 96  B744
AD40  97 98 99 A4 A3 9C A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF B0  B75E
AD50  B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 BA E5 BC BD BE BF C0  FCB2
AD60  C1 C2 C3 C4 C5 C6 E6 C8 C9 CA CB CC CD CE CF E7  E2BE
AD70  E8 E9 EA EB EC F5 ED F5 F5 EE F5 EF EA F0 F1 F2  08ED
AD80  F5 F3 F4 9B F5 49 4E 50 55 54 20 20 20 52 45 53  F946
AD90  54 4F 52 45 20 4C 49 4E 45 20 20 20 20 50 4F 4B  A4EC
ADA0  45 20 20 20 20 55 53 52 20 20 20 20 20 50 45 45  F639
ADB0  4B 20 20 20 20 53 43 52 45 45 4E 24 20 49 4E 4B  69B1
ADC0  45 59 20 20 20 41 54 20 20 20 20 20 20 26 20 4F  9BE8
ADD0  52 20 40 20 20 42 45 45 50 20 20 20 20 50 41 55  2274
ADE0  53 45 20 20 20 48 4F 4D 45 20 20 20 20 4D 45 52  3685
ADF0  47 45 20 20 20 48 49 4D 45 4D 20 20 20 41 53 4E  539E
                                                       3019

AE00  20 20 20 20 20 41 44 44 52 20 20 20 20 50 49 20  D6F4
AE10  20 20 20 20 20 41 43 53 20 20 20 20 20 4C 47 20  ACCA
AE20  20 20 20 20 20 45 52 52 4F 52 20 20 20 00 00 00  8C8A
AE30  00 00 00 00 20 20 20 20 70 20 72 20 6F 20 74 20  A7C5
AE40  6F 20 6B 20 6F 20 6C 20 20 20 70 20 65 20 72 20  FF1C
AE50  65 20 6B 20 6F 20 64 20 69 20 72 20 6F 20 77 20  4864
AE60  6B 20 69 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20  7694
AE70  74 72 65 62 75 60 74 20 70 72 6F 77 65 72 6B 69  2689
AE80  2C 20 72 65 64 61 6B 74 69 72 6F 77 61 6E 69 71  C531
AE90  20 69 6C 69 20 69 7A 6D 65 6E 65 6E 69 71 20 6F  73DD
AEA0  70 65 72 61 74 6F 72 79 3A 00 20 73 74 72 6F 6B  9D03
AEB0  61 3A 20 20 20 20 20 20 00 20 20 20 20 20 20 20  1D3B
AEC0  20 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  2020
AED0  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  0000
AEE0  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  0000
AEF0  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  0000
                                                       4716

AF00  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  0000
AF10  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  0000
AF20  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  0000
AF30  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  0000
                                                       0000
```

```
LOAD "#RO"

OK:
LIST 3030

3030 GOTO2830
3031 *    П Р О Т О К О Л    П Е Р Е К О Д И Р О В К И
ТРЕБУЮТ ПРОВЕРКИ, РЕДАКТИРОВАНИЯ ИЛИ ИЗМЕНЕНИЯ ОПЕРАТОРЫ:
3032 *  СТРОКА: 10
3033 *         PAUSE   INPUT
3034 *  СТРОКА: 270
3035 *         INPUT
3036 *  СТРОКА: 480
3037 *         PAUSE
3038 *  СТРОКА: 1220
3039 *         INPUT
3040 *  СТРОКА: 2800
3041 *         INKEY
3042 *  СТРОКА: 2810
3043 *         INKEY
3044 *  СТРОКА: 2830
3045 *         INPUT
OK:
```

Рис. 1

```
5 GOTO2790
10 ?0.5: CLEAR: ?"СКОЛЬКО ЧЕЛОВЕК ИГРАЕТ [1...6]";Q
11 *          PAUSE   INPUT
20 IF Q>6 ORQ<1 THEN 10
```

Рис. 2

Таблица 3

```
1FF0  E5 CD 1B F8 FE 20 C2 0E 20 21 22 20 BE C2 02 20  BED8
2000  3E 00 77 CD 1B F8 FE FF C2 03 20 C3 1E 20 3A 22  B8D4
2010  20 B7 CA 1E 20 21 00 18 28 7C B5 C2 18 20 E1 C3  5412
2020  1B F8 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  1413
```

Таблица 4

```
208                               E5 E1 E5 E1 E5 E1 E5 E1
210  E5 E1 00 00 C3 27 FA 00 00 00 00 21 00 06 22 EB
220  F3 31 C0 F3 C3 6F F8
Начиная с адреса 006CH (0F86CH): - C3 1B FA.
```

ку протокола можно перенумеровать с тем, чтобы она при использовании директивы LIST располагалась на экране рядом с редактируемой. При этом нужно следить, чтобы новый номер строки протокола не совпадал ни с одним из номеров строк программы. Для редактирования удобно (и в большинстве случаев упомянутое условие выполняется), если новый номер будет на 1 больше или меньше номера редактируемой строки;

— по окончании редактирования строку протокола удалить. Впрочем, если этого не сделать, то при запуске отредактированной программы интерпретатор выдаст сообщение об ошибке, поскольку каждая строка протокола преднамеренно написана с ошибкой для интерпретации;

— созданную программу можно дополнить новыми фрагментами с использованием цветовых и графических возможностей "Ориона-128".

Заключительная часть работы — проверка, отладка и сохранение программы под требуемым именем — осуществляется обычным порядком. Следует помнить, что повторная обработка результирующего файла (#RO.BS) недопустима, так как приводит к замене правильных операторов ошибочными и к созданию неработоспособной программы.

В качестве примера на рис.1 приведена копия экрана с протоколом обработки одной из реальных игровых программ, а на рис. 2 — ее фрагмент вместе с перенумерованной строкой протокола 3033 (новый номер 11). В строке 10 программы первый знак вопроса заменяет оператор PAUSE. Такого оператора в БЕЙСИКе "ORION" версии V1.1 нет, поэтому задержка 0,5 с (PAUSE 0,5) должна быть осуществлена другим способом, например, организацией пустого цикла.

Второй знак вопроса заменяет оператор INPUT, который есть в обоих интерпретаторах. Однако в БЕЙСИКе "МИКРОН" оператор может применяться в режиме калькулятора, а в БЕЙСИКе "ORION" — нет. В представленном фрагменте программы оператор INPUT используется в режиме ввода, синтаксис которого одинаков для обоих интерпретаторов, и поэтому вся работа по редактированию сводится к восстановлению на месте знака вопроса оператора INPUT путем набора на клавиатуре или с помощью клавиш <АР2>+<I>. После этого строку протокола 11 можно удалить.

ДОПОЛНЕНИЕ К ГРАФИЧЕСКОМУ РЕДАКТОРУ PENX

Опыт работы с графическим редактором PENX [7] показал, что из-за высокой скорости перемещения пера в режиме "Линза" трудно прорисовывать детали или корректировать и исправлять графическое изображение. Предлагаемая доработка программы PENX позволяет управлять движением пера как с обычной, так и с замедленной скоростью. Включают и выключают замедленную скорость перемещения пера клавишей "Пробел".

Для доработки редактора необходимо в его конец, начиная с адреса 1FF0H, поместить коды программы замедления, приведенные в табл. 3. Кроме того, по адресу 002EH слово 1BF8H необходимо заменить на слово F01FH. Такая доработка обеспечивает перевод пера на соседний пиксел в режиме "Линза" и других режимах с естественной длительностью удержания клавиши, соизмеримой с длительностью при вводе текста.

УПРАВЛЕНИЕ СКОРОСТЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ КОДА НАЖАТОЙ КЛАВИШИ

Скорость получения кода клавиши клавиатуры "Ориона-128" неизменна и примерно одинакова для всех опубликованных версий МОНИТОРа-2. Однако для многих игровых программ, графического редактора PENX и др. требуется управлять скоростью реакции программы на нажатую клавишу. Предлагаемая доработка МОНИТОРа-2 при использовании стандартных входов обеспечивает ускорение получения кода клавиши в 15...17 раз и замедление более чем в 40 раз. Доработка базируется на программном изменении параметра подавления дребезга клавиш и состоит в следующем. В ПЗУ с МОНИТОРом-2 всех опубликованных версий, включая и предложенную в данной статье, следует, начиная с адреса 0208H (0FA08H), вместо нулей записать коды, приведенные в табл. 4. Этот фрагмент доработки служит для записи стандартного параметра подавления дребезга в служебные ячейки памяти МОНИТОРа при холодном и горячем стартах компьютера. Кроме того, для загрузки текущего значения параметра подавления дребезга необходимо записать коды 2А ЕВ F3 в МОНИТОР [8] начиная с адреса 030АН (0FB0AH); в МОНИТОР [9] — с адреса 0305H (0FB05H), в предложенный в данной статье — с адреса 0398H (0FB98H).

При записи из пользовательской программы в ячейки 0F3EBH и 0F3ECH служебной области МОНИТОРа соответственно значений 01 (не 00!) и 00 скорость реакции на нажатую клавишу будет максимальной, а значений FF и FF — минимальной. При записи промежуточных значений (в 0F3EBH — младший разряд, в 0F3ECH — старший) можно гибко и быстро управлять скоростью реакции на нажатую клавишу, например, изменять сложность динамической игровой программы или скорость движения пера графического редактора PENX.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сугоняко В., Сафронов В. "Орион-128". Первые итоги. — Радио, 1990, № 12, с. 46—49.
2. Фролкин Б., Макаров А. Клавиатура "Электроники МС7007" в "Радио-86РК". — Радио, 1991, № 12, с. 40, 41.
3. Сугоняко В., Сафронов В. БЕЙСИК "ORION". — Радио, 1991, № 4, с. 33—39; № 5, с. 37—42.
4. Пушков В. Доработка BASIC "ORION". — Радио, 1994, № 5, с. 21.
5. Барчуков В., Фадеев Е. БЕЙСИК "МИКРОН". — Радио, 1988, № 8, с. 37—43.
6. Федоренко Ю. "Орион-128": КОПИРОВЩИК ЭКРАНА. — Радио, 1994, № 5, с. 20, 21.
7. Сугоняко В., Сафронов В. ПРК "ОРИОН-128". Графический редактор PENX. — Радио, 1991, № 8, с. 49—57.
8. Сугоняко В., Сафронов В. Основной МОНИТОР для ПРК "Орион-128". — Радио, 1991, № 1, с. 35—38.
9. Сугоняко В., Сафронов В. "Орион-128". Сообщаем подробности. — Радио, 1991, № 2, с. 44—48.

ЧЕРТЕЖИ ПЕЧАТНЫХ ПЛАТ — НА «РАДИО-86РК»

В. ЧЕРНЫШЕВ, г. Ивано-Франковск, Украина

Для записи изображения платы на магнитофон используют директиву <О>. Информация записывается на магнитную ленту двумя блоками: сначала сторона "ПРИПОЙ", затем, через паузу, "ДЕТАЛИ". Если редактируется односторонняя плата, во время паузы между блоками запись можно прервать клавишей <СБРОС>. Перед загрузкой таких плат необходимо очистить память директивой <N> РЕДАКТОРа или "F1000,5FFF" МОНИТОРа. Загружают изображение платы в ОЗУ директивой (директивами) "I" МОНИТОРа. Директива <Е> передает управление МОНИТОРу. Использовать для этой цели клавишу <СБРОС> нежелательно.

Теперь о дополнительных директивах РЕДАКТОРа. Директива <С> переключает курсор в режим инверсии знакоместа (при этом он, скорее всего, исчезнет с экрана, так как базовый вариант "Радио-86РК" этот режим не поддерживает). Директивой <D> включают внутренний драйвер клавиатуры, использующий подпрограмму 0F81BH. Он позволяет ускорить перемещение курсора по рабочему полю при одновременном нажатии на клавишу <СС> (<НР>) и клавишу управления курсором.

Несколько слов о приемах работы с РЕДАКТОРом. Некоторые ситуации, возникающие при работе с программой, изображены на рис. 2 так, как они выглядят на экране, а на рис. 3 (М1:1) и 4 (М2:1) — в отпечатанном виде (соответственно в масштабе 1:1 и 2:1). При размещении на плате микросхем в корпусах DIP с 14 выводами и им подобных расстояние между рядами выводов равно 6, а в корпусах этого типа с 24 и более выводами — 12 ячейкам. Расстояние между выводами резисторов МЛТ-0,125 — 8—10 ячеек. Для измерения небольших расстояний на плате удобно использовать неисправную микросхему в корпусе DIP: цена деления такой "линейки" (расстояние между выводами) — 2 ячейки.

Для того чтобы соединить два элемента платы (например, две контактные площадки), установите курсор на одну из них, нажмите на клавишу <1> или <2>, проведите курсором дорожку ко второй и повторно нажмите на эту клавишу.

Описываемая программа не позволяет изображать на платах текстовые комментарии. Причина очевидна — недостаток памяти и скудные графические возможности "Радио-86РК". Впрочем, простейшие надписи можно составить из символов, "собранных" из стандартных элементов. Примеры изображений цифр и некоторых букв приведены на упомянутых рисунках. Здесь может помочь директива <4>, которая перебирает символы в текущей ячейке по их условному коду.

Теперь об адаптации РЕДАКТОРа программы к компьютеру. Если последовательность расположения адресов регистров контроллеров ПДП и дисплея в его адресном пространстве совпадает с "Радио-86РК" и регистры адресуются как ячейки памяти, адаптация несложна. В противном случае она немного усложнится, и в данной статье не рассматривается.

Итак, в ячейках 94CH—94DH и 8E9H—8EAH хранится адрес регистра управляющего слова контроллера дисплея. Для компьютера "Микроша", например, в эти ячейки записывается число D001H (младший байт, конечно, первым). Регистр данных этой микросхемы должен иметь адрес на единицу меньший. В ячейках 901H—902H записан адрес регистра режима контроллера ПДП. В случае использования "Микроши" здесь записывается число F808H. Адреса остальных регистров должны находиться "по соседству" в младших адресах.

Во время работы РЕДАКТОРа в видеомониторах некоторых типов срывается кадровая синхронизация. Так, этот дефект возникал при работе компьютера с видеомонитором "Электроника МС6114.04". Чтобы устранить дерганье изображения, попробуйте записать в ячейку 8F1H одно из следующих значений: 64H, A4H, E4H. Такая модификация увеличит длительность кадровых синхроимпульсов.

Рис. 2

Рис. 4

Клавиша <L> запрещает вывод на экран координат курсора. Дело в том, что они рассчитываются при каждом его смещении, а это занимает некоторое время. Задержка особенно заметна, когда курсор находится в правом нижнем углу рабочего поля.

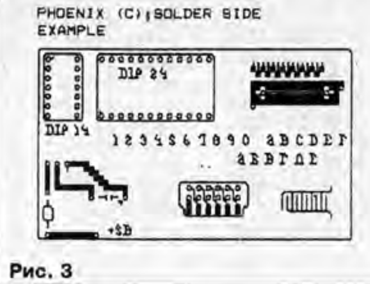


Рис. 3

Как уже говорилось, РЕДАКТОР выводит относительные координаты курсора в дюймовой системе. Если для вас более удобна метрическая система (размеры ячейки — 1,25x1,25 мм), в табл. 2 нужно изменить содержимое ячейки с адресом B61H с 27H на 25H.

Поскольку эта программа разрабатывалась задолго до того, как в журнале "Радио" была предложена доработка знакогенератора [2], включающая в него

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 1.

большинство необходимых символов табличной графики, автору пришлось самому подумать, как ввести их изображения в знакогенератор. Коды символов, естественно, оказались различными. Тем не менее программу довольно легко адаптировать под любую кодировку символов. В данном случае нужно изменить в теле программы таблицу соответствия ASCII-кодов условным

```
0AC0: 00 6F 5F 0C 10 08 02 04 11 01 09 07 03 05 06 0A
```

и код символа, используемого в качестве курсора:

```
00B1: 18
00B6: 18
```

Однако в этом случае символы с условными кодами 4 и 8 будут выводиться на экран в виде стрелок.

Для печатания изображений плат понадобится принтер. Он должен быть матричным или струйным и иметь EPSON-совместимую систему команд (большинство современных принтеров отвечают этим требованиям). Изображения всех символов хранятся в теле программы в упакованном виде, и распаковываются в память по адресу 6000H перед печатанием. После запуска печатающей части программы (ее коды приведены в табл. 6, а блочные контрольные суммы — в табл. 7) на экран выводятся название текущей стороны платы и перечень команд.

Команда <1> меняет текущую сторону, команда <2> аналогична команде <M> РЕДАКТОРа и строит зеркальное изображение платы. При нажатии на клавишу <6> текущая сторона очищается. Если программа обнаружит, что обе стороны чисты, на экране появится приглашение загрузить изображение платы и управление будет возвращено МОНИТОРу. Еще раз напоминаю, что эту команду желательно выполнять всегда, когда возможно. Директива <7> передает управление МОНИТОРу.

Для печатания предназначены команды <3>—<5>. После их ввода программа запрашивает комментарий, который будет напечатан перед изображением. Рекомендуется использовать прописные латинские буквы. "Отчитываться" перед

Таблица 6

```
0000: 31 CF 76 CD 07 04 78 B7 C2 14 00 21 C6 05 CD 18  1224
0010: F8 C3 6C F8 21 A8 07 11 00 60 46 23 7E 12 13 05  7171
0020: C2 1C 00 01 FE 0D 23 7C B8 C2 1A 00 7D B9 C2 1A  1B2F
0030: 00 21 F4 05 CD 18 F8 21 C5 06 3A BE 05 B7 CA 44  67A5
0040: 00 21 CD 06 CD 18 F8 21 35 06 CD 18 F8 CD 03 F8  DFD2
0050: 4F D6 31 DA 31 00 FE 07 D2 31 00 CD 09 F8 87 6F  C42D
0060: 26 00 01 FA 06 09 5E 23 56 EB E9 3A BE 05 EE 01  CBC7
0070: 32 BE 05 C3 31 00 3A BE 05 21 00 10 B7 CA 83 00  201B
0080: 21 00 38 01 00 28 36 00 23 0B 78 B1 C2 86 00 C3  5A1A
0090: 00 00 CD F2 04 78 32 C1 05 CD 07 04 78 32 C3 05  7D7D
00A0: 3E 01 32 C5 05 C3 BA 00 CD 07 04 78 32 C1 05 CD  05CD
00B0: F2 04 78 32 C3 05 AF 32 C5 05 CD E2 03 CD 47 05  DFDE
00C0: 21 0C 06 CD 33 01 CD 49 01 16 00 D5 CD 49 01 3A  5187
00D0: BE 05 01 00 00 B7 CA DC 00 01 00 28 3A C5 05 B7  5205
00E0: 7A C4 BB 04 CC 77 04 21 00 6B 01 E4 6C 3E 05 02  6966
00F0: 03 3A C1 05 5F 7E 02 23 03 1D C2 F5 00 3E 05 02  2321
0100: CD 63 01 D1 14 3A 38 07 EE 07 32 38 07 3A C3 05  F6F7
0110: BA C2 CB 00 CD 49 01 21 09 03 CD 33 01 CD 63 01  C1BD
0120: CD 49 01 CD 63 01 0E 0D CD A4 03 0E 0A CD A4 03  6563
0130: C3 31 00 D5 E5 11 E4 6C EB 72 23 3A C1 05 36 0A  CBCF
0140: 23 3D C2 3E 01 73 E1 D1 C9 C5 D5 E5 11 A0 6B 21  F10B
0150: 42 6C 01 44 01 7E 12 23 13 0B 78 B1 C2 55 01 E1  0AE7
0160: D1 C1 C9 C5 D5 E5 21 34 07 CD 99 03 11 00 00 CD  B67D
0170: 8E 01 21 3B 07 CD 99 03 11 18 00 CD 8E 01 21 42  0543
0180: 07 CD 99 03 11 30 00 CD 8E 01 E1 D1 C1 C9 3A C1  8944
0190: 05 C5 6F 26 00 29 29 29 44 4D 09 09 01 30 00 09  B0B7
01A0: 4D CD A4 03 4C CD A4 03 3A C1 05 47 04 04 21 42  F533
01B0: 6C 7E FE 01 CC E9 01 FE 02 CC E9 01 CD C6 01 05  F0EE
01C0: 23 C2 B1 01 C1 C9 C5 E5 6F 26 00 29 29 29 44 4D  256C
01D0: 09 09 44 4D 09 09 01 00 60 09 19 06 18 4E CD A4  7315
01E0: 03 05 23 C2 DD 01 E1 C1 C9 E5 D5 C5 F5 01 04 00  B6AF
01F0: 11 90 07 EB C5 4E 23 46 23 EB 09 7E EB C1 3D CA  9357
0200: 06 02 3D C2 0C 02 7E B0 47 C3 2A 02 C6 02 E5 66  2B8C
0210: FE 04 CA 24 02 FE 08 CA 24 02 07 07 07 07 A4 C2  AC6A
0220: 24 02 26 00 7C E6 F0 B0 47 E1 23 0D C2 F4 01 26  6383
0230: 00 78 32 C4 05 E6 0F 6F 11 70 07 19 F1 11 10 00  8E8A
0240: 3D CA 45 02 19 7E 47 E6 3F B8 C4 51 02 C1 D1 E1  B893
0250: C9 21 9C 07 BE 23 23 23 C2 54 02 2B 2B 47 3A C4  A767
0260: 05 0F 0F 0F 0F A6 E6 0F 78 C0 23 7E C9 CD 07 04  5756
0270: 78 32 C1 05 B7 CA 31 00 3D CA 31 00 01 00 00 CD  5F28
0280: 8B 02 01 00 28 CD 8B 02 C3 31 00 16 80 D5 C5 7A  39AE
0290: CD 77 04 21 00 6B E5 3A C1 05 47 5F 16 00 19 D1  925F
02A0: 2B 78 3C E6 FE 0F 4F 7E CD C6 02 47 1A CD C6 02  2F2A
02B0: 77 78 12 13 2B 0D C2 A7 02 C1 D1 7A CD 99 04 15  3342
02C0: 7A 3C C2 8D 02 C9 E5 C5 D5 4F 06 00 21 50 07 09  2225
02D0: 7E D1 C1 E1 C9 CD 07 04 78 32 C1 05 CD E2 03 21  BBD5
02E0: 00 10 01 00 28 3A BE 05 B7 CA ED 02 09 22 BF 05  9495
02F0: CD 47 05 21 0C 06 CD 38 05 CD F2 04 C5 21 49 07  4D4F
0300: CD 99 03 3A 4D 07 EE 01 32 4D 07 16 00 CD 32 03  8584
0310: 2A BF 05 11 50 00 19 22 BF 05 C1 05 C2 FC 02 21  D8F5
0320: 09 03 CD 38 05 0E 0D CD A4 03 0E 0A CD A4 03 C3  35F4
0330: 31 00 3A C1 05 C5 6F 26 00 29 44 4D 09 09 01 0C  5B64
0340: 00 09 4D CD A4 03 4C CD A4 03 7A B7 C2 97 03 3E  1D55
0350: 05 CD 7B 03 3A C1 05 47 2A BF 05 7E E6 0F CD 7B  CA40
0360: 03 05 CA 74 03 7E 0F 0F 0F 0F E6 0F CD 7B 03 05  4748
0370: 23 C2 5B 03 3E 05 CD 7B 03 C1 C9 C5 E5 6F 26 00  A09A
0380: 29 44 4D 09 09 01 FE 0D 09 06 06 4E CD A4 03 05  82B4
0390: 23 C2 8B 03 E1 C1 C9 C1 C9 46 23 4E CD A4 03 05  9A98
03A0: C2 9A 03 C9 3A 02 80 E6 40 CA 01 04 3A 02 A0 1F  BAD4
03B0: DA A4 03 1F D2 A4 03 3A 02 A0 1F DA A4 03 1F D2  B986
03C0: A4 03 3A 02 A0 1F DA A4 03 1F D2 A4 03 79 32 00  6B66
03D0: A0 3E 58 32 03 A0 3E 07 3D C2 D8 03 3E 09 32 03  A7A6
03E0: A0 C9 E5 C5 3E 83 32 03 A0 3E 70 32 02 A0 C1 E1  F2CD
03F0: C9 3E 0C 32 03 A0 97 3D C2 F7 03 3E 0D 32 03 A0  FC98
0400: C9 CD F1 03 C3 31 00 21 4F 10 06 A0 16 F0 0E 80  BD38
0410: E5 7E A2 C2 3F 04 E5 D5 11 00 28 19 D1 7E A2 C2  0EC9
0420: 3E 04 E1 D5 11 50 00 19 D1 0D C2 11 04 E1 7A EE  8770
0430: FF 57 05 C8 78 E6 01 C2 0E 04 2B C3 0E 04 E1 E1  3D18
0440: C9 F5 3A C1 05 3D 6F 26 00 29 29 29 29 5D 54 29  E90E
0450: 29 19 11 00 10 19 09 F1 F5 E6 FE 0F 4F 06 00 09  B7BC
0460: F1 E6 01 4F C9 6F 26 00 29 29 29 29 5D 54 29 29  082C
0470: 19 11 00 10 19 09 C9 C5 D5 E5 CD 65 04 06 50 11  3541
0480: 00 6B 7E E6 0F 12 13 7E 0F 0F 0F 0F E6 0F 12 13  C7D7
0490: 23 05 C2 82 04 E1 D1 C1 C9 C5 D5 E5 CD 65 04 06  6967
04A0: 50 EB 21 00 6B 7E 0F 0F 0F 0F 23 B6 0F 0F 0F 0F  8A96
04B0: 12 23 13 05 C2 A5 04 E1 D1 C1 C9 F5 C5 D5 E5 CD  7035
04C0: 41 04 3A C1 05 47 11 00 6B 79 1F 7E D2 D3 04 0F  CBD6
04D0: 0F 0F 0F E6 0F C5 E5 4F 06 00 21 60 07 09 7E E1  3411
04E0: C1 12 13 C5 01 B0 FF 09 C1 05 C2 C9 04 E1 D1 C1  722C
04F0: F1 C9 21 FF 37 06 80 0E 50 7E E5 B7 C2 13 05 11  EFFA
0500: 00 28 19 7E B7 C2 13 05 E1 2B 0D C2 F9 04 05 C2  32EF
0510: F7 04 C9 E1 C9 E5 D5 16 01 CD 32 03 D1 E1 E5 7C  E054
0520: CD 7B 03 3A C1 05 47 3E 0A CD 7B 03 05 C2 27 05  1818
0530: E1 E5 7D CD 7B 03 E1 C9 E5 21 49 07 CD 99 03 E1  FED8
0540: 11 00 00 CD 15 05 C9 21 D5 06 CD 18 F8 06 00 11  A4B1
0550: 87 6D CD 03 F8 FE 03 CA 31 00 FE 0D CA 94 05 FE  2D24
0560: 7F CA 69 05 FE 08 C2 79 05 78 B7 CA 52 05 21 F6  7464
0570: 06 CD 18 F8 05 1B C3 52 05 FE 18 C2 7F 05 1A FE  9891
0580: 20 DA 52 05 12 4F 78 FE 3F D2 52 05 CD 09 F8 13  6471
0590: 04 C3 52 05 3E 0D 12 13 3E 0A 12 78 3C 3C 32 86  0D90
05A0: 6D 21 08 07 CD 99 03 21 15 07 3A BE 05 B7 CA B4  C575
05B0: 05 21 23 07 CD 99 03 21 86 6D CD 99 03 C9 00 00  03FF
05C0: 00 00 00 00 00 00 0A 70 61 6D 71 74 78 20 7E 69  46AC
05D0: 73 74 61 20 2D 20 7A 61 67 72 75 7A 69 74 65 20  9FBA
05E0: 69 7A 6F 62 72 61 76 65 6E 69 65 20 7B 61 62 6C  0168
05F0: 6F 6E 61 00 1F 50 48 4F 45 4E 49 58 20 28 43 29  072C
0600: 0D 0A 70 65 7E 61 74 78 20 7B 61 62 6C 6F 6E 6F  63CD
0610: 77 20 70 65 7E 61 74 6E 79 68 20 70 6C 61 74 0D  E4EC
0620: 0A 0A 74 65 68 75 7D 61 71 20 73 74 6F 72 6F 6E  78E1
0630: 61 20 2D 20 00 0D 0A 64 6F 73 74 75 70 6E 79 20  6F8B
0640: 6B 6F 6D 61 6E 64 79 3A 0A 0D 0A 31 2D 73 74 6F  9702
0650: 72 6F 6E 61 0D 0A 32 2D 7A 65 72 6B 61 6C 6F 0D  232B
0660: 0A 33 2D 7E 65 72 6E 6F 77 69 6B 20 28 31 3A 31  9ECB
0670: 29 0D 0A 34 2D 7E 69 73 74 6F 77 69 6B 20 28 32  75A3
0680: 3A 31 29 0D 0A 35 2D 70 6F 77 65 72 6E 75 74 78  9509
0690: 20 7E 69 73 74 6F 77 69 6B 0D 0A 36 2D 6F 7E 69  1478
06A0: 73 74 69 74 78 20 73 74 6F 72 6F 6E 75 0D 0A 37  92C4
06B0: 2D 77 79 68 6F 64 0D 0A 0A 77 79 62 69 72 61 6A  0C71
06C0: 74 65 2E 20 00 70 72 69 70 6F 6A 0A 00 64 65 74  9202
06D0: 61 6C 69 0A 00 0A 0D 77 77 65 64 69 74 65 20 70  74E0
06E0: 6F 71 73 6E 69 74 65 6C 78 6E 79 6A 20 74 65 6B  379C
06F0: 73 74 3A 0A 0D 00 08 20 08 00 6B 00 6D 02 D5 02  1A19
0700: A8 00 92 00 76 00 00 F8 0C 50 48 4F 45 4E 49 58  7BCF
0710: 20 28 43 29 3B 0D 53 4F 4C 44 45 52 20 53 49 44  84C5
0720: 45 0D 0A 10 43 4F 4D 50 4F 4E 45 4E 54 20 53 49  95DB
0730: 44 45 0D 0A 06 0D 1B 4A 13 1B 5A 06 0D 1B 4A 01  1A19
```

```
0740: 1B 5A 06 0D 1B 4A 01 1B 5A 06 0D 1B 4A 0A 1B 4C  024C
0750: 00 01 02 09 08 05 0C 0D 04 03 0A 0B 06 07 0E 0F  6978
0760: 00 01 02 06 08 0A 0C 0E 04 03 05 07 09 0B 0D 0F  6978
0770: 01 14 15 18 16 1C 19 1C 17 1B 1C 1C 1A 1C 1C 1C  6681
0780: 25 1D 1E 61 1F 02 62 02 20 64 02 02 63 02 02 02  3737
0790: 5E FF 41 A3 00 82 A1 00 14 5D FF 28 21 03 10 22  3552
07A0: 06 11 24 09 13 23 0C 12 48 00 01 18 01 38 01 3C  346F
07B0: 01 7C 02 7E 01 6E 01 66 01 46 06 C3 01 46 01 66  2E91
07C0: 01 6E 02 7E 01 7C 01 3C 01 38 01 18 01 10 01 38  0F45
07D0: 04 7C 01 EE 0A C6 01 EE 04 7C 01 38 01 10 01 30  FC29
07E0: 01 38 01 78 01 7C 02 FC 01 EC 01 CC 01 C6 06 86  B83A
07F0: 01 C6 01 CC 01 EC 02 FC 01 7C 01 78 01 38 01 30  B3DF
0800: 18 FF 30 FE 09 00 03 80 04 C0 04 60 03 30 01 18  3145
0810: 0A 00 04 80 03 C0 04 60 03 30 0B 00 04 80 03 C0  7C3A
0820: 01 40 03 60 02 30 02 18 01 08 02 0C 01 04 03 06  1015
0830: 03 83 03 C1 01 40 02 60 02 20 02 30 01 10 01 18  556B
0840: 01 10 02 18 01 08 02 0C 01 04 03 06 03 82 03 C0  D898
0850: 01 40 03 60 01 20 02 30 01 10 01 30 01 10 02 18  4D64
0860: 01 08 03 0C 03 06 03 82 01 80 02 C0 01 40 03 60  2F8D
0870: 01 20 02 30 09 00 06 FF 12 00 06 FE 12 00 06 FE  918D
0880: 12 00 03 01 03 03 03 06 01 04 02 0C 01 08 02 18  435B
0890: 0B 00 03 02 03 06 01 04 02 0C 01 08 02 18 01 10  5060
08A0: 0A 00 03 02 03 06 01 04 02 0C 01 08 02 18 01 10  4F5F
08B0: 01 30 09 00 06 FF 01 7C 02 3C 01 38 05 18 09 00  5B59
08C0: 06 FE 02 7C 03 38 04 10 09 00 06 FE 01 7C 02 78  60D5
08D0: 01 38 05 30 02 18 03 30 01 20 02 60 01 40 03 C1  8343
08E0: 03 83 03 06 03 0C 03 18 01 10 03 30 03 60 01 40  62A1
08F0: 03 C0 03 82 03 06 03 0C 03 18 01 10 03 30 03 60  C322
0900: 01 40 02 C0 01 80 03 82 03 06 03 0C 03 18 02 30  406E
0910: 01 18 01 10 02 30 02 20 02 60 01 40 03 C0 03 80  E867
0920: 09 00 01 10 02 30 01 20 03 60 01 40 03 C0 03 80  D857
0930: 0A 00 02 30 01 20 03 60 01 40 03 C0 03 80 0B 00  5452
0940: 18 18 18 10 18 30 05 18 03 38 01 78 06 F8 01 78  72E8
0950: 03 38 05 18 04 10 03 30 02 70 06 F0 02 70 03 30  7EAC
0960: 04 10 06 30 03 70 06 F0 03 70 06 30 03 18 03 0C  7C86
0970: 03 06 03 03 03 01 09 00 01 10 03 18 03 0C 03 06  5A60
0980: 03 02 0B 00 02 30 03 18 03 0C 03 06 03 02 0A 00  8484
0990: 05 18 01 38 02 3C 01 7C 06 FF 09 00 04 10 03 38  386E
09A0: 02 7C 06 FE 09 00 05 30 01 38 02 78 01 7C 06 FE  F8F4
09B0: 09 00 06 18 03 1C 06 1F 03 1C 06 18 04 10 03 18  BFD7
09C0: 02 1C 06 1E 02 1C 03 18 04 10 05 30 03 38 01 3C  013C
09D0: 06 3E 01 3C 03 38 05 30 05 18 01 38 02 3C 01 7C  8702
09E0: 06 FF 01 7C 02 3C 01 38 05 18 04 10 03 38 02 7C  69E3
09F0: 06 FE 02 7C 03 38 04 10 05 30 01 38 02 78 01 7C  BC36
0A00: 06 FE 01 7C 02 78 01 38 05 30 03 80 04 C0 03 E0  B693
0A10: 03 F0 03 F8 04 FC 03 FE 01 FF 01 00 04 80 03 C0  7C37
0A20: 03 E0 03 F0 03 F8 04 FC 03 FE 02 00 04 80 03 C0  601B
0A30: 03 E0 03 F0 03 F8 04 FC 02 FE 03 01 04 03 03 07  E3E6
0A40: 03 0F 04 1F 03 3F 03 7F 01 FF 02 00 03 02 04 06  060A
0A50: 03 0E 04 1E 03 3E 03 7E 02 FE 01 00 03 02 04 06  0005
0A60: 03 0E 03 1E 04 3E 03 7E 03 FE 01 FF 03 7F 03 3F  7EBA
0A70: 04 1F 04 0F 03 07 03 03 03 01 02 FE 03 7E 04 3E  D00D
0A80: 03 1E 04 0E 03 06 03 02 02 00 03 FE 03 7E 04 3E  CA07
0A90: 03 1E 04 0E 03 06 03 02 01 00 01 FF 03 FE 03 FC  4842
0AA0: 04 F8 03 F0 04 E0 03 C0 03 80 03 FE 03 FC 04 F8  2315
0AB0: 03 F0 04 E0 03 C0 03 80 01 00 02 FE 03 FC 03 F8  2518
0AC0: 04 F0 03 E0 04 C0 03 80 02 00 02 F8 02 FC 02 FE  1F18
0AD0: 01 EE 01 E6 01 C6 06 C3 01 C6 01 E6 01 EE 02 FE  0B03
0AE0: 02 FC 02 F8 01 F0 01 F8 04 FC 01 EE 0A C6 01 EE  A890
0AF0: 04 FC 01 F8 02 F0 02 F8 03 FC 01 EC 01 CC 01 C6  A565
0B00: 06 86 01 C6 01 CC 01 EC 03 FC 02 F8 01 F0 01 18  FD10
0B10: 01 38 01 3C 01 7C 02 7E 01 6E 01 66 01 46 06 C3  9859
0B20: 01 C7 01 E7 01 EF 06 FF 01 10 01 38 04 7C 01 EE  745E
0B30: 0A C6 01 EE 06 FE 01 30 01 38 01 78 01 7C 02 FC  2921
0B40: 01 EC 01 CC 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE 06 FE  9D96
0B50: 01 1F 02 3F 03 7F 01 6F 01 67 01 47 06 C3 01 47  CF14
0B60: 01 67 01 6F 03 7F 02 3F 01 1F 01 1E 01 3E 04 7E  1F9B
0B70: 01 EE 0A C6 01 EE 04 7E 01 3E 01 1E 02 3E 02 7E  D34E
0B80: 02 FE 01 EE 01 CE 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE  AD96
0B90: 02 FE 02 7E 02 3E 06 FF 01 EF 01 E7 01 C7 06 C3  702E
0BA0: 01 46 01 66 01 6E 02 7E 01 7C 01 3C 01 38 01 18  93A9
0BB0: 06 FE 01 EE 0A C6 01 EE 04 7C 01 38 01 10 06 FE  8680
0BC0: 01 EE 01 CE 01 C6 06 86 01 C6 01 CC 01 EC 02 FC  9990
0BD0: 01 7C 01 78 01 38 01 30 02 F8 02 FC 02 FE 01 EE  5D47
0BE0: 01 E6 01 C6 06 C3 01 C7 01 E7 01 EF 06 FF 01 F0  230D
0BF0: 01 F8 04 FC 01 EE 0A C6 01 EE 06 FE 01 F0 02 F8  A496
0C00: 03 FC 01 EC 01 CC 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE  A891
0C10: 06 FE 01 1F 02 3F 03 7F 01 6F 01 67 01 47 06 C3  10D0
0C20: 01 C7 01 E7 01 EF 06 FF 01 1E 01 3E 04 7E 01 EE  8A74
0C30: 0A C6 01 EE 06 FE 02 3E 02 7E 02 FE 01 EE 01 CE  7841
0C40: 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE 06 FE 06 FF 01 EF  E7D1
0C50: 01 E7 01 C7 06 C3 01 47 01 67 01 6F 03 7F 02 3F  215C
0C60: 01 1F 06 FE 01 EE 0A C6 01 EE 04 7E 01 3E 01 1E  98B2
0C70: 06 FE 01 EE 01 CE 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE  B19A
0C80: 02 FE 02 7E 02 3E 06 FF 01 EF 01 E7 01 C7 06 C3  702E
0C90: 01 C6 01 E6 01 EE 02 FE 02 FC 02 F8 06 FE 01 EE  A088
0CA0: 0A C6 01 EE 04 FC 01 F8 01 F0 06 FE 01 EE 01 CE  A36B
0CB0: 01 C6 06 86 01 C6 01 CC 01 EC 03 FC 02 F8 01 F0  D3BE
0CC0: 06 FF 01 EF 01 E7 01 C7 06 C3 01 C7 01 E7 01 EF  250E
0CD0: 06 FF 06 FE 01 EE 0A C6 01 EE 0C FE 01 EE 01 CE  B77F
0CE0: 01 C6 06 86 01 C6 01 CE 01 EE 06 FE 02 F8 02 FC  DDD4
0CF0: 05 FE 06 FF 05 FE 02 FC 02 F8 01 F0 01 F8 04 FC  F7ED
0D00: 0C FE 04 FC 01 F8 02 F0 02 F8 05 FC 08 FE 05 FC  01F7
0D10: 02 F8 01 F0 02 18 01 3C 01 7C 05 7E 0F FF 01 10  5561
0D20: 01 38 01 3C 03 7C 12 FE 01 30 01 38 01 78 01 7C  EB65
0D30: 04 FC 10 FE 01 1F 02 3F 06 7F 06 FF 06 7F 02 3F  84BF
0D40: 01 1F 01 1E 01 3E 04 7E 0C FE 04 7E 01 3E 01 1E  CEEA
0D50: 02 3E 02 7E 10 FE 02 7E 02 3E 0F FF 05 7E 01 7C  249C
0D60: 01 3C 01 38 01 18 12 FE 04 7C 01 38 01 10 10 FE  7B77
0D70: 04 FC 01 7C 01 78 01 38 01 30 02 F8 02 FC 05 FE  615B
0D80: 0F FF 01 F0 01 F8 04 FC 12 FE 01 F0 02 F8 05 FC  FEF4
0D90: 10 FE 01 1F 02 3F 06 7F 0F FF 01 1E 01 3E 04 7E  67E2
0DA0: 12 FE 02 3E 02 7E 14 FE 0F FF 06 7F 02 3F 01 1F  BBD6
0DB0: 12 FE 04 7E 01 3E 01 1E 14 FE 02 7E 02 3E 0F FF  D4D0
0DC0: 05 FE 02 FC 02 F8 12 FE 04 FC 01 F8 01 F0 10 FE  0C03
0DD0: 05 FC 02 F8 01 F0 02 3C 01 7C 03 7E 0C FF 03 7E  3BB4
0DE0: 01 7C 03 3C 03 7C 01 7E 0E FE 01 7E 03 7C 01 3C  C801
0DF0: 01 78 03 7C 01 FC 0E FE 01 FC 03 7C 01 78 00 00  FAF6
0E00: 00 00 00 00 60 90 90 90 90 60 F0 F0 F0 F0 F0 F0  B7A0
0E10: 00 00 00 80 80 40 40 20 10 90 80 40 00 00 00 F0  03F0
0E20: 00 00 00 00 00 10 20 40 00 00 00 F0 40 40 40 40  2260
0E30: 80 90 20 40 40 40 40 80 00 00 40 40 40 40 40 40  F330
0E40: 40 40 40 C0 40 40 40 20 10 10 00 00 40 40 40 F0  4330
0E50: 00 00 40 40 40 70 40 40 40 40 40 F0 40 40 E0 E0  C4A0
0E60: E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 E0 00 00 00 00 00 80  C840
0E70: 80 00 00 40 40 00 00 00 00 00 00 00 80 80 00 00  0200
0E80: 40 40 00 00 00 00 00 00 00 80 80 80 00 40 00 20  4260
0E90: 20 00 00 90 90 00 00 40 40 00 40 00 20 20 20 00  6260
0EA0: 80 80 00 00 40 40 40 40 00 00 20 20 00 80 80 80  43C0
0EB0: 00 40 00 00 00 00 00 F0 F0 00 00 00 00 00        2220
```

компьютером не обязательно: достаточно нажать клавишу <ВК> и программа сразу начнет печатать.

Кроме комментария, перед чертежом печатаются название породившей его программы и обозначение стороны: "COMPONENT SIDE" ("ДЕТАЛИ") или "SOLDER SIDE" ("ПРИПОЙ").

Директива <3> печатает черновые изображения в масштабе 1:1. Каждый ряд ячеек печатается за один проход, поэтому скорость вывода максимальна. Если приклеить полученный отпечаток к заготовке платы, сверлить отверстия будет значительно легче. Директива <4> печатает изображения в трехпроходном режиме с максимальным качеством и в масштабе 2:1. В этом режиме изображение подвергается специальной обработке: у площадок срезаются незадействованные углы, сглаживаются переходы между отверстиями и площадками и т. д. Благодаря этой обработке, например, между расположенными в шахматном порядке контактными площадками нет электрического контакта. Примеры изображений, напечатанных этими командами, приведены на уже упоминавшихся рис. 3 и 4.

Директива <5> аналогична директиве <4>, однако изображение в этом случае поворачивается на угол 90° по часовой стрелке (команду используют для печатания изображений длинных плат на узком принтере).

Таблица 7

```
0000-00FF:F79F
0100-01FF:CF3B
0200-02FF:2802
0300-03FF:165F
0400-04FF:26D6
0500-05FF:A36C
0600-06FF:5E0D
0700-07FF:5555
0800-08FF:2463
0900-09FF:B20C
0A00-0AFF:AE27
0B00-0BFF:3CE2
0C00-0CFF:24BC
0D00-0DFF:4EFE
0E00-0EBD:0200
--------------
0000-0EBD:3681
```

Полученные с помощью этих двух команд бумажные копии можно использовать, в частности, для изготовления печатных плат методом литографии (фотопечати). Бумага, естественно, должна быть соответствующего качества.

Вывод изображения на принтер можно прервать, нажав на клавишу <УС>. Программа прекратит посылать данные в принтер и выдаст сигнал INIT.

Печатание изображений двусторонних плат лучше начинать со стороны установки деталей. Перед печатанием тыльной стороны ("ПРИПОЙ") необходимо построить ее зеркальное изображение. Это же относится и к односторонним платам.

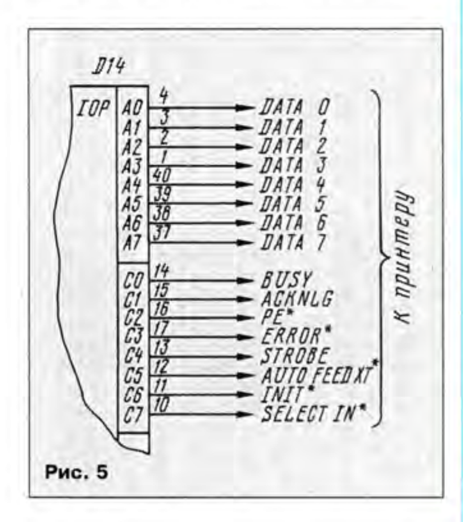


Рис. 5

Схема подключения принтера изображена на рис. 5 (знаком "*" помечены сигналы, подавать которые не обязательно). В программе имеется собственный драйвер принтера (если к вашему компьютеру он уже подключен, драйвер нужно заменить). Внешний драйвер должен выводить байт из регистра C на печать, не изменять ни одного регистра, кроме, возможно, аккумулятора, и позволять печатать символы с кодами от 0 до 255. Например, если адрес драйвера — F80FH, в программу нужно внести следующие изменения:

03AC: C3 0F F8

По адресам 3E2H—3E4H аналогичным образом записывают команду перехода на подпрограмму инициализации интерфейса принтера. Если инициализация не нужна, подпрограмму просто "заглушают":

03E2: C9

Если программа почему-либо отказывается печатать и сразу после ввода комментария выходит в меню, можно попытаться "заглушить" проверку нажатия не клавишу <УС>:

03A9: 00 00 00.

Желаю успеха!

ЛИТЕРАТУРА

2. Седов Е., Матвеев А. "Радио-86РК": развитие, перспективы. Программируемый дешифратор. Системный МОНИТОР. — Радио, 1994, № 5, с.19, табл. 6.

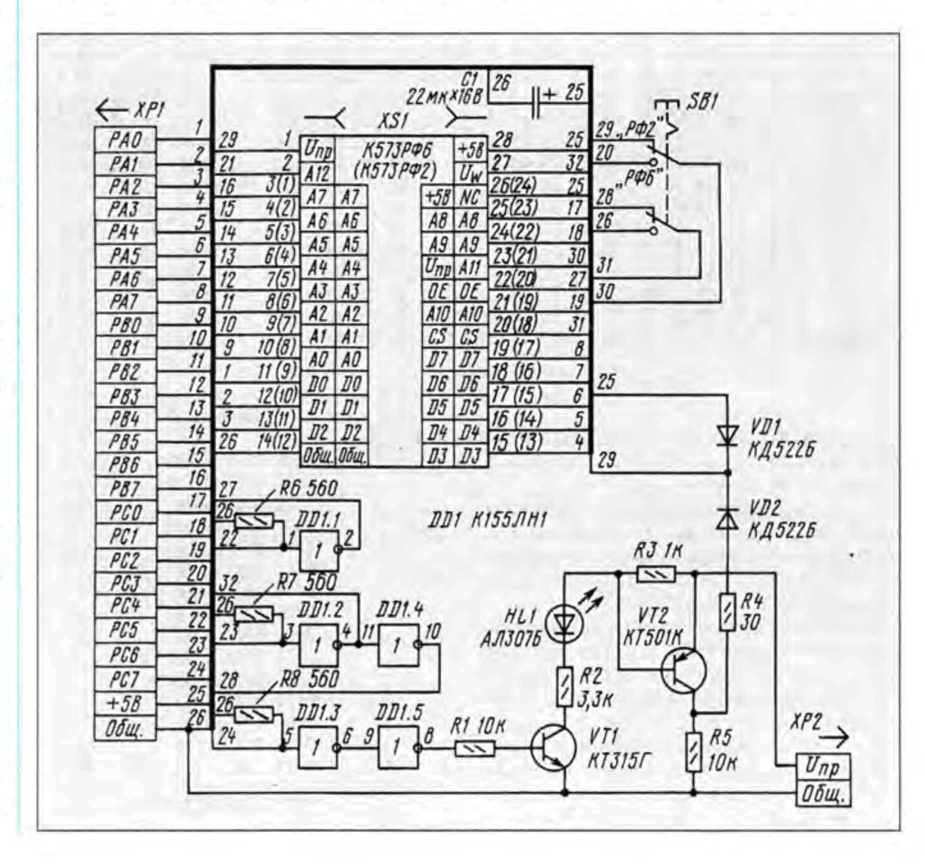
ПРОСТОЙ ПРОГРАММАТОР ДЛЯ «РАДИО-86РК»

Ю. ОСОЦКИЙ, пос. Таежный Амурской обл.

Журнал "Радио" дважды обращался к теме программирования ПЗУ на компьютере "Радио-86РК" [1, 2]. Оба программатора довольно универсальны, однако и сложны в исполнении. В то же время часто бывает необходимо быстро запрограммировать одну или несколько микросхем ПЗУ для МОНИТОРА, знакогенератора или ROM-диска. Собирать для этого устройство, соизмеримое по сложности с половиной компьютера, вряд ли целесообразно. В таких случаях может выручить описанный ниже несложный программатор. Всего два—три часа понадобится для его сборки, еще час на то, чтобы "набить" программу и записать ее на магнитную ленту, и можно приступать к программированию.

Предлагаемое вниманию читателей устройство рассчитано на программирование микросхем ПЗУ К573РФ2, К573РФ5, 2716, 27С16 (далее для краткости — РФ2) и К573РФ6, К573РФ4, 2764, 27С64 (далее — РФ6). Оно позволяет проверить чистоту ПЗУ, считать информацию из него в буфер данных, сравнить содержимое ПЗУ и буфера данных, проверить возможность записи данных из буфера в ранее записанное ПЗУ, записать в ПЗУ информацию с циклами закрепления или без них.

Алгоритм программирования обычный, на время чтения информации из ПЗУ программирующее напряжение $U_{пр}$ отключается. Длительность импульсов $U_{пр}$ отсчитывается программно, но из-за циклов ПДП она оказывается несколько больше и имеет некоторый разброс. Опыт работы с программатором показал, что и отечественные, и зарубежные ПЗУ (как чистые, так и стертые) программируются одинаково надежно. При записи без циклов закрепления программа проводит до 100 попыток программирования ячейки, после каждой попытки считывает информацию из нее, и если она запрограмми-



```
2000  C3 BA 21 0E 75 0D C2 05 20 C9 E1 11 03 A0 3E 90
2010  12 22 01 A0 3E 0B 12 3A 00 A0 47 3E 0A 12 78 FE
2020  FF C2 39 20 7D B4 CA 2D 20 2B C3 11 20 21 F1 22
2030  CD 18 F8 CD 03 F8 C3 BA 21 21 E8 22 CD 18 F8 CD
2040  03 F8 C3 BA 21 E1 11 03 A0 3E 90 12 22 01 A0 3E
2050  0B 12 3A 00 A0 47 3E 0A 12 78 BE C2 73 20 7D B4
2060  CA 67 20 2B C3 4C 20 21 F1 22 CD 18 F8 CD 03 F8
2070  C3 BA 21 21 E8 22 CD 18 F8 CD 03 F8 C3 BA 21 E1
2080  11 03 A0 3E 90 12 22 01 A0 3E 0B 12 3A 00 A0 77
2090  3E 0A 12 7D B4 CA 9C 20 2B C3 86 20 21 F1 22 CD
20A0  18 F8 CD 03 F8 C3 BA 21 E1 11 03 A0 3E 90 12 22
20B0  01 A0 3E 0B 12 3A 00 A0 47 3E 0A 12 7E A8 4F A0
20C0  B9 C2 CD 20 7D B4 CA D9 20 2B C3 AF 20 21 E8 22
20D0  CD 18 F8 CD 03 F8 C3 BA 21 21 F1 22 CD 18 F8 CD
20E0  03 F8 C3 BA 21 E1 11 03 A0 06 65 3E 80 12 22 01
20F0  A0 7E 32 00 A0 3E 0F 12 3E 0D 12 CD 03 20 3E 0C
2100  12 3E 0E 12 3E 90 12 22 01 A0 3E 0B 12 3A 00 A0
2110  F5 3E 0A 12 F1 BE CA 20 21 05 C2 EB 20 C3 29 21
2120  7D B4 CA 35 21 2B C3 E9 20 21 E8 22 CD 18 F8 CD
2130  03 F8 C3 BA 21 21 F1 22 CD 18 F8 CD 03 F8 C3 BA
2140  21 E1 11 03 A0 06 65 3E 80 12 22 01 A0 7E 32 00
2150  A0 3E 0F 12 3E 0D 12 CD 03 20 3E 0C 12 3E 0E 12
2160  3E 90 12 22 01 A0 3E 0B 12 3A 00 A0 F5 3E 0A 12
2170  F1 BE CA 85 21 05 C2 47 21 21 E8 22 CD 18 F8 CD
2180  03 F8 C3 BA 21 3E 80 12 22 01 A0 7E 32 00 A0 3E
2190  0F 12 3E 0D 12 CD 03 20 3E 0C 12 3E 0E 12 04 3E
21A0  66 B8 C2 85 21 7D B4 CA AE 21 2B C3 45 21 21 F1
21B0  22 CD 18 F8 CD 03 F8 C3 BA 21 21 50 22 CD 18 F8
21C0  CD 03 F8 FE 0D C2 CF 21 21 FF 07 E5 C3 F5 21 21
21D0  AB 22 CD 18 F8 CD 03 F8 FE 0D C2 E4 21 21 FF 1F
21E0  E5 C3 F5 21 21 C9 22 CD 18 F8 CD 03 F8 FE 0D C2
21F0  BA 21 C3 00 F8 21 08 23 CD 18 F8 CD 03 F8 FE 0D
2200  CA 0A 20 21 24 23 CD 18 F8 CD 03 F8 FE 0D CA 45
2210  20 21 40 23 CD 18 F8 CD 03 F8 FE 0D CA 7F 20 21
2220  5C 23 CD 18 F8 CD 03 F8 FE 0D CA A8 20 21 78 23
2230  CD 18 F8 CD 03 F8 FE 0D CA E5 20 21 94 23 CD 18
2240  F8 CD 03 F8 FE 0D CA 41 21 C3 F5 21 00 00 00 00
2250  1F 1B 59 26 34 02 14 14 02 14 14 02 14 14 02 14
2260  01 20 14 01 20 14 01 1B 59 27 34 06 14 10 20 20
2270  12 20 04 01 06 20 06 06 06 06 02 20 06 1B 59 28
2280  34 20 20 06 20 06 20 20 20 05 06 14 12 02 16 12
2290  20 04 01 1B 59 29 34 02 14 12 20 06 20 02 14 12
22A0  06 20 20 20 06 20 04 15 14 00 00 1B 59 26 43 20
22B0  14 14 1B 59 27 43 06 14 10 1B 59 28 43 06 20 06
22C0  1B 59 29 43 02 14 12 00 00 1F 1B 59 26 3E 04 20
22D0  04 1B 59 27 3E 06 05 07 1B 59 28 3E 06 02 06 1B
22E0  59 29 3E 06 20 06 00 00 1B 59 31 3E 04 14 14 00
22F0  00 1B 59 30 3E 20 04 20 1B 59 31 3E 04 16 14 1B
2300  59 32 3E 20 06 20 00 00 1B 59 2D 32 70 72 6F 77
2310  65 72 6B 61 20 73 74 69 72 61 6E 69 71 20 70 7A
2320  75 20 00 00 1B 59 2D 32 73 72 61 77 6E 65 6E 69
2330  65 20 73 20 62 75 66 65 72 6F 6D 20 20 20 00 00
2340  1B 59 2D 32 73 7E 69 74 79 77 62 6E 69 65 20 70
2350  7A 75 20 77 20 62 75 66 65 72 00 00 1B 59 2D 32
2360  70 72 6F 77 65 72 6B 61 20 77 6F 7A 6D 2E 20 7A
2370  61 70 69 73 69 20 00 00 1B 59 2D 32 7A 61 70 69
2380  73 78 20 62 65 7A 20 7A 61 6B 72 65 70 6C 65 6E
2390  69 71 00 00 1B 59 2D 32 7A 61 70 69 73 78 20 73
23A0  20 7A 61 6B 72 65 70 6C 65 6E 69 65 6D 20 00 00

Контрольная сумма 2000H-23AFH = 8F4F
```

рована, переходит к следующей. Если ячейка не программируется за 100 циклов, программа выводит на экран знак "–". При программировании с циклами закрепления программа, после того как ячейка запрограммирована, проводит еще столько же циклов программирования (сколько понадобилось для программирования без закрепления), но уже без промежуточного чтения, и переходит к следующей ячейке. Для программирования используется стабилизированный источник с регулируемым выходным напряжением от 12 до 27 В и током не менее 200 мА.

Принципиальная схема программатора приведена на рисунке, а распечатка программы — в таблице. Как видно, выполнен он всего на трех "активных" элементах: одной микросхеме (DD1) и двух транзисторах (VT1, VT2). Его подключают к ППА D14 компьютера, программирующее напряжение подают на вилку XP2, а микросхему ПЗУ устанавливают в розетку XS1. Последняя имеет 28 контактов, что позволяет вставлять в нее как микросхемы РФ6 в корпусе с 28 выводами, так и РФ2 в корпусе с 24 выводами (в скобках на схеме указаны номера выводов последних). Переключатель SA1 служит для переключения напряжений питания и программирования в зависимости от числа выводов микросхемы. Светодиод HL1 индицирует поступление импульсов программирующего напряжения на микросхему.

Буфер данных располагается с нулевого адреса до 07FFH для РФ2 и с нулевого до 01FFFH для РФ6. Если микросхему предполагается использовать частично, в оставшиеся ячейки необходимо занести код FFH.

Программатор собирают на плате размерами 50×100 мм из гетинакса или стеклотекстолита, используя навесной монтаж. Для предохранения его от повреждений плату с этой стороны закрывают коробчатой пластмассовой крышкой.

Работают с программатором так. Подключив его к компьютеру, подают на вилку XP2 напряжение, необходимое для программирования данной микросхемы ПЗУ. Затем считывают программу и данные в буфер и запускают программу по адресу 2000H или 21BAH. При этом в верхней части экрана монитора появляется один из пунктов первого меню: "573РФ2", 573РФ6" или "М" (выход в МОНИТОР или редактор памяти). Чтобы перейти от одного пункта меню к другому, достаточно нажать на любую клавишу, кроме <ВК>, а чтобы выбрать нужный, надо нажать именно на эту клавишу. Если выбран пункт "М", компьютер возвращается в МОНИТОР, в двух других случаях на экране появляется один из пунктов второго меню. Для выбора и выполнения его пунктов используется тот же принцип, что и для первого. Об окончании выполнения команды свидетельствует появление на экране знака "+" (при положительном результате работы) или "–" (при отрицательном). После этого нажатие любой клавиши приводит к возврату в первое меню.

Программу можно использовать совместно с редакторами памяти DAMPCOR, MEMCOR. Для выхода в редактор по пункту "М" необходимо в ячейки с адресами 21F3H и 21F4H записать младший и старший байты адреса запуска редактора. Программа не устанавливает указатель стека, но использует до четырех ячеек стека.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лукьянов Д., Богдан А. "Радио-86РК" — программатор ПЗУ. — Радио, 1987, № 8, с. 21—23; № 9, с. 24—26, 56, 57; 1988, № 2, с. 24—28.

2. Власов Ю. Программатор ПЗУ для "Радио-86РК". — Радио, 1993, № 9, с. 11—15; № 10, с. 19—23; № 11, с. 18—20.

ПРОСТОЙ ТЕСТЕР

А. НЕМИЧ, г. Брянск

Предлагается конструкция компактного тестера, полезного во многих случаях радиолюбительской практики.

В походных и бытовых условиях незаменимым может оказаться малогабаритный ("карманный") прибор (рис.1), позволяющий измерять напряжение постоянного тока на пределах 10, 100 и 1000 В и напряжение переменного тока на пределах 20, 200 и 2000 В. С его помощью можно оценивать сопротивление в диапазоне 1...1000 кОм на одном пределе, "прозванивать" цепи сопротивлением от нуля до 1 кОм, а также определять фазовый и нулевой провода в цепи.

Схема прибора, приведенная на рис. 1, предельно проста. Измерение напряжения постоянного тока производится микроамперметром PA1 по току в цепи добавочного резистора R1 (или R2, R3) и элементов X1 (или X2, X3), S1, X4. Напряжение переменного тока (частотой не выше 1 кГц) измеряется той же цепью, но при разомкнутом переключателе S1, когда включен однополупериодный выпрямитель на диоде VD1. Нужно отметить, что максимальная амплитуда измеряемого переменного напряжения не должна превышать допустимого для выпрямительного диода КД105Г значения обратного напряжения (800 В).

Сопротивление в диапазоне 1...1000 кОм оценивается по изменению величины тока, протекающего через микроамперметр PA1 по замкнутой цепи источника тока GB1 и R_x, X5, R6, R5, X6. Подстроечным резистором R6 устанавливают "0" микроамперметра при замкнутых контактах X5, X6.

Подключая к гнездам X5 и X6 ("+") диод или два вывода транзистора, можно оценить качество p-n перехода, распознать структуру транзистора, определить выводы анода и катода диода, проверить исправность электролитического конденсатора.

Цепи с сопротивлением постоянному току в диапазоне 0...1 кОм "прозванивают" по цепи X6, GB1, R7, HL2, X7: по яркости свечения светодиода HL2 можно грубо оценить величину сопротивления в пределах 0...1 кОм.

Для определения фазового провода прижимают палец к контакту K1 и общим проводом (от разъема X4) касаются одного из сетевых проводов: при контакте с фазовым проводом зажигается неоновая лампа HL1.

Степень разрядки батареи гальванических элементов или аккумуляторов GB1 можно определить внутренним вольтметром, соединив щупом гнезда X6 и X3 при замкнутом переключателе S1, или по яркости свечения индикатора HL2 при соединении щупов от гнезд X6 и X7. Такой контроль возможен и внешним вольтметром через гнезда X4 ("−") и X6 ("+"). Кроме того, эти гнезда можно использовать и для подзарядки аккумуляторов без изъятия из прибора.

Конструкция прибора зависит от типа применяемого микроамперметра. Номиналы резисторов, приведенные на схеме, соответствуют микроамперметру М733.5 с током полного отклонения стрелки 100 мкА. Можно применить подобный микроамперметр М4248 с несколько бо́льшими габаритами, а также малогабаритные стрелочные индикаторы, используемые в магнитофонах, но в этом случае следует проградуировать их шкалу.

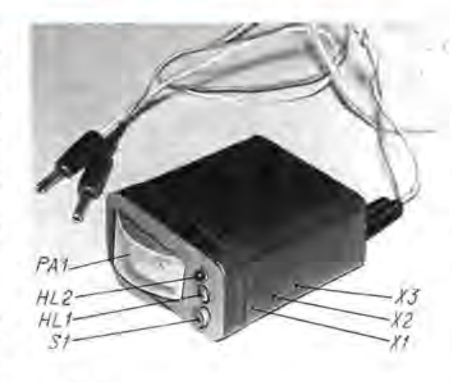


Рис. 1

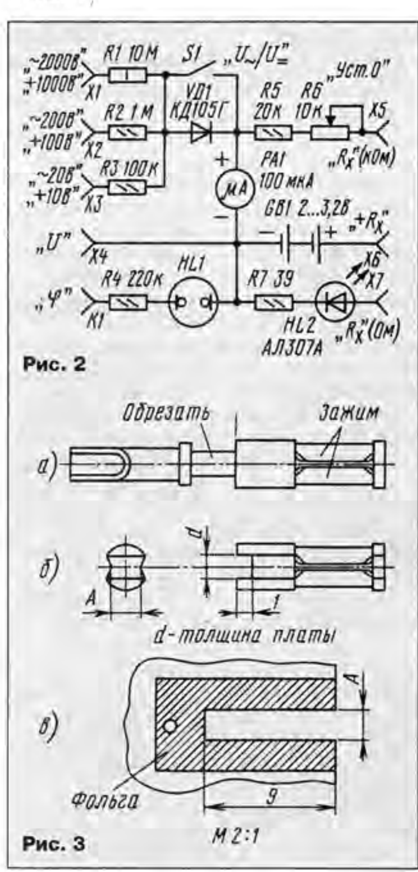


Рис. 2

Рис. 3

В авторском варианте конструкции корпусом прибора с микроамперметром М733.5 послужила пластмассовая крышка размерами 60x30x65 мм от электромагнитного реле. На передней панели, изготовленной из стеклотекстолита, расположены микроамперметр, контакт K1 из никелированного болта M5, неоновая лампа HL1 и светодиод HL2. На боковой стороне расположены гнезда X1, X2, X3, на задней — гнезда X4 ("Общий"), X5, X6, X7, переключатель S1 и резистор установки нуля R6.

Все детали прибора располагаются на двух платах (нижней и верхней), зажимающих между собой микроамперметр. В качестве платы используют фольгированный с двух сторон стеклотекстолит толщиной 1...1,5 мм. Нижняя и верхняя платы припаяны к лицевой панели. Для жесткости эти платы припаивают и к задней стенке, также изготовленной из фольгированного стеклотекстолита. На задней стенке крепят переключатель S1 и резистор R6, к ней же припаяна медная или латунная гайка M3, с помощью которой винтом всю конструкцию фиксируют в пластмассовом корпусе. Резистор R1 желательно сделать из двух—трех резисторов МЛТ-0,5. Гнездовые контакты — из стандартных разъемов ШР, можно использовать укороченные гнезда от разъема ОНЦ-РГ-0932/30-Р12 общей длиной 22 мм (под штыри диаметром 1,4 мм).

Вариант переделки гнездового контакта и эскиз участка платы для его установки изображены на рис.3. Вначале его обрезают до длины 10...12 мм (рис.3,а) и делают щелевой пропил с торца на глубину около 1 мм. Затем по всей длине цилиндрической части надфилем формируют две канавки глубиной до 0,5 мм, совпадающие с пропилом (рис.3,б). Эти канавки делают для надежной фиксации гнезда в щели платы (рис.3,в), но, как показал опыт, достаточно снять "округлость" поверхности, касающейся платы. Далее гнезда задвигают в щель платы так, чтобы торцевым пропилом гнездо жестко зафиксировалось, и припаивают с двух сторон печатной платы. Можно не делать надрезов и пропилов в гнезде, а припаять его в пропиле платы, обильно смочив припоем с двух сторон. Важно только, чтобы припой не попал на пружину и отверстие разъема.

В качестве источника тока GB1 используют аккумуляторы Д-0,06 или элементы РЦ-53. Переключатель S1 — ПД9-1 или любой другой малогабаритный. Для установки нуля омметра используют малогабаритный переменный резистор (R6) — СП3-16, СП3-44, СП4-1а и т. п. Индикатор HL1 типа ТН-0,8 или другой малогабаритный.

Градуировку по постоянному току при применении микроамперметра М733.5 или М4248, как правило, проводить не нужно. По переменному току градуируют вольтметр, подав напряжение точно 20 В на гнездо X3 при разомкнутых контактах S1. Тонким штрихом карандаша градуируют шкалу, уменьшая напряжение с шагом 1—5 В. Шкалу измерения сопротивлений калибруют, подключая к гнездам X5 и X6 резисторы сопротивлением от 1 кОм до 1 МОм.

Прибором можно измерять еще постоянное напряжение с пределами шкалы 0—2 В и 0—3 В, используя подключение к гнездам X4 ("−") и X5. В левом по схеме положении движка резистора R6 верхний предел шкалы будет 2 В, а в правом — 3 В. При этом нужно учитывать, что в этом случае происходит сбой нуля омметра. Для увеличения точности на этих пределах целесообразно уменьшить сопротивление резистора R5 на величину сопротивления рамки прибора PA1.■

МАЛОГАБАРИТНЫЙ ЧАСТОТОМЕР

С. ПУЗЫРЬКОВ, г. Калининград Московской обл.

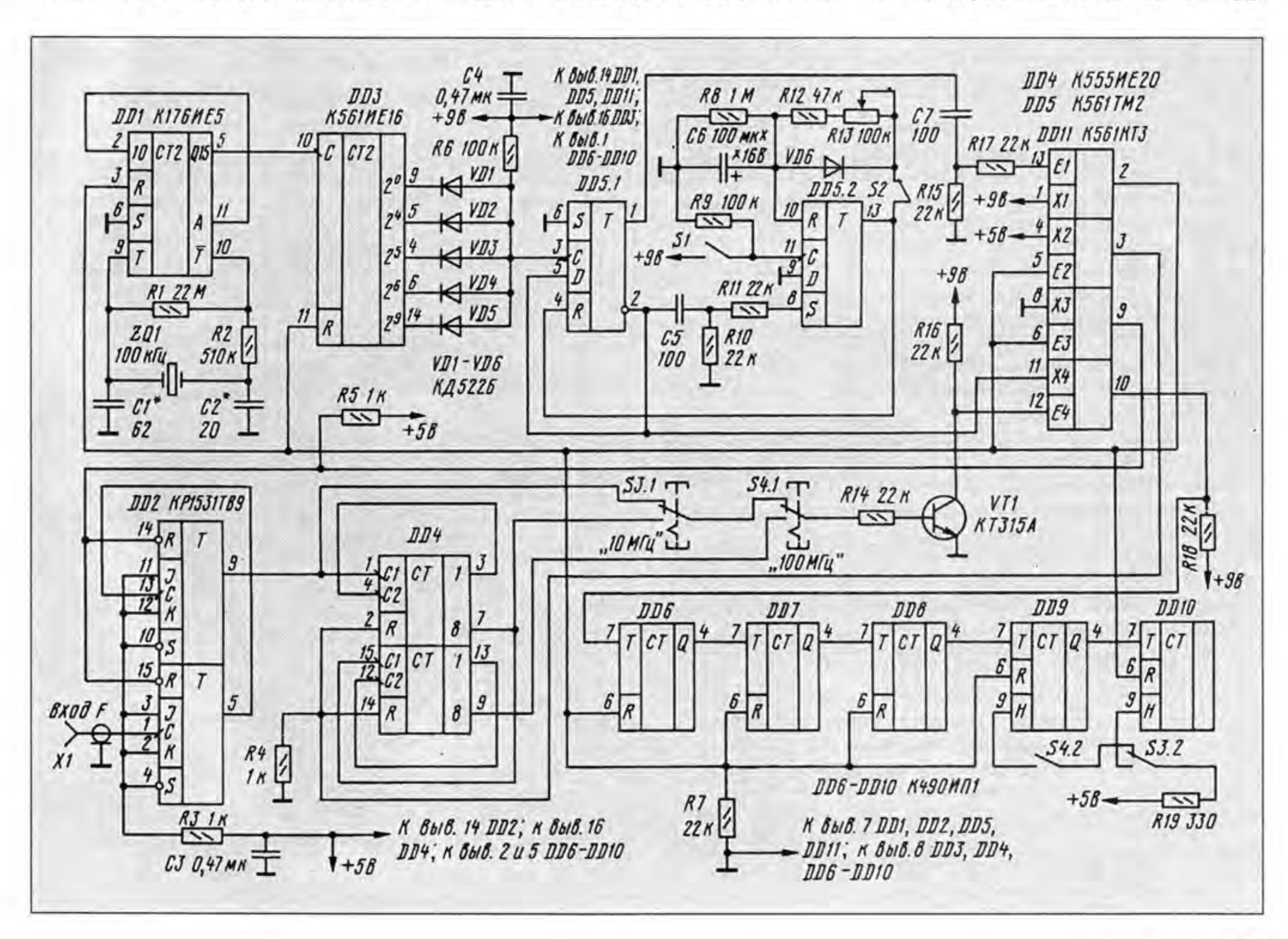
Целью данной разработки было создание малогабаритного частотомера средней точности, пригодного для большинства радиолюбительских измерений. Благодаря оптимальному использованию различных серий ИМС он содержит небольшое количество микросхем при относительно широком диапазоне измеряемых частот.

Прибором можно измерять частоту сигналов на трех пределах — 1, 10 и 100 МГц. В нем использован пятиразрядный индикатор, что достаточно для приборов этого класса. При работе на любом из пределов измеряемой частоты токи, потребляемые от источника питания, не превысят 200 мА по шине +5 В и 2 мА по шине +9 В (высвечены все "восьмерки" на индикаторах), что тоже стало возможным благодаря сочетанию различных серий микросхем.

Принципиальная схема частотомера приведена на рисунке. Входное напряжение измеряемой частоты поступает на вход С триггера DD2 КР1531ТВ9. Триггеры этой серии могут работать на частотах до 110 МГц при потребляемом токе не более 18 мА. После деления на 4 на выходе триггера DD2 (вывод 9) частота сигнала не превысит 25 МГц на верхнем пределе измерений, что допустимо для счетчиков маломощных ТТЛШ серий КР1533 и К555. В частотомере использован сдвоенный десятичный счетчик К555ИЕ20 [1]. При используемой здесь схеме его включения на выводах 7 и 9 частота понижена еще в 10 и 100 раз соответственно. На входе Т счетчика — индикатора младшего разряда (микросхемы DD6) действуют импульсы с частотой не выше 250 кГц ($T_{сч}$=4 мкс), что ниже предельного для них значения 1 МГц.

Для максимального заполнения пятиразрядного десятичного счетчика требуется 99999 импульсов с периодом $T_{сч}$=4 мкс. Следовательно, в приборе должен вырабатываться интервал счета импульсов $T_{инт}$=100000$T_{сч}$=0,4 с, во время которого открыто поступление входного сигнала на вход Т DD6. Для получения необходимой стабильности временного интервала применен генератор микросхемы DD1 с кварцевой стабилизацией. На выводе 5 DD1 действуют импульсы с периодом в 2^6 раз больше периода импульсов задающего генератора, т.е. 640 мкс. Интервал счета в 0,4 с формируется после момента сброса счетчика DD3 в процессе его счета логическим элементом И из диодов VD1—VD5 и резистора R6, на выходе которого через 0,4 с появляется лог.1, устанавливая триггер DD5.1 в единичное состояние. Дифференцирующая цепочка C7R15 образует импульс длительностью около 1 мкс, который через ключи микросхемы DD11 переводит счетчики частотомера в нулевое состояние. По окончании этого импульса начнется новый счет импульсов действующего на входе напряжения и отсчет нового интервала длительностью 0,4 с.

После окончания счетного интервала пришедший на вход С DD5.1 фронт установит выход триггера в состояние лог.0. Появившаяся на инверсном выходе лог.1 через дифференцирующую цепочку C5R10 запускает одновибратор DD5.2 [2].



Импульс с выхода DD5.2 запрещает на время индикации работу DD5.1 (на R-входе лог.1). Время индикации можно регулировать переменным резистором R13 в диапазоне 2...10 с. Совмещенный с резистором выключатель S2 позволяет перевести частотомер в однократный режим работы. Повторный пуск тогда осуществляется нажатием кнопки S1. По окончании запрета на входе R DD5.1 очередной фронт сигнала с диодов VD1—VD5 "запишет" лог.1 в триггер DD5.1 и цикл работы прибора повторится.

Включение микросхемы DD11 (К561КТ3) имеет свои особенности, так как на ней выполнено согласование КМОП—ТТЛ уровней сигналов. Первый ключ служит для формирования импульса обнуления в КМОП-уровнях. Второй ключ, открываясь, дает импульс амплитудой 5 В на R-входы DD4, а третий ключ инвертирует этот импульс для обнуления триггеров DD2. Когда ключи закрыты, соответствующие рабочие потенциалы входов обеспечены резисторами R4, R5 и R7. Необходимую привязку входов DD4 к уровню лог.0 дает включение на общую шину резистора R4 сопротивлением 1 кОм, допустимым для ТТЛШ-входа микросхем серии К555 [3]. Четвертый ключ DD11 разрешает прохождение сигнала от входа прибора на счетный вход DD6 в интервале 0,4 с. Включение управляющего сигнала с выхода DD5.1 на вход X4 DD11 (а не на вход E4) сделано специально, чтобы избежать отрицательного рабочего фронта на входе T DD6 при закрывании ключа.

Малое число элементов позволяет скомпоновать прибор в удобном корпусе в виде щупа.

В предлагаемой конструкции применены микросхемы как ТТЛ, так и КМОП-логики. Выбор их, в частности, счетчиков-индикаторов К490ИП1, определялся наименьшими габаритами прибора. В частотомере могут быть использованы микросхемы К531ТВ9 (DD2), К176ТМ2 (DD5), а К555ИЕ20 можно заменить двумя микро-схемами К555ИЕ6. Конденсатор C4 — К50-35 на 16 В, остальные — К10-17. Резисторы постоянные — МЛТ, переменный R13 — СПЗ-3б. Кнопка S1 — любая на замыкание. Переключатели S3 и S4 — П2К с зависимой фиксацией. Возможно применение кварцевого резонатора другой частоты, однако необходимо набрать на выходах DD3 тот же интервал 0,4 с.

Налаживание состоит в точной установке периода импульсов, равного 640 мкс, на выводе 5 DD1 с помощью подстроечных конденсаторов C1 и C2. Контроль вести по образцовому частотомеру.

ЛИТЕРАТУРА

1. С. Алексеев. Применение микросхем серии К555. — Радио, 1990, № 8, с.58.

2. С. Алексеев. Формирователи и генераторы на микросхемах структуры КМОП. — Радио, 1985, № 8, с.31.

3. Зельдин Е. А. Импульсные устройства на микросхемах. — М.: Радио и связь, 1991, с.49.

ОБМЕН ОПЫТОМ

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ К174УН14 ПРИ РЕМОНТЕ МАГНИТОФОНОВ

При ремонте двухкассетного магнитофона я столкнулся с необходимостью заменить неисправную интегральную микросхему УМЗЧ AN7112E. Однако оказалось, что она весьма дефицитна и отсутствует в продаже. В результате подбора аналога пришел к выводу, что AN7112E вполне может заменить К174УН14.

Так как корпус этой микросхемы имеет меньшее количество выводов (5 вместо 9), устанавливать ее вместо неисправной на печатную плату нужно со смещением на два отверстия (выводом 1 в отверстие для вывода 3), при этом четыре крайние контактные площадки не используются.

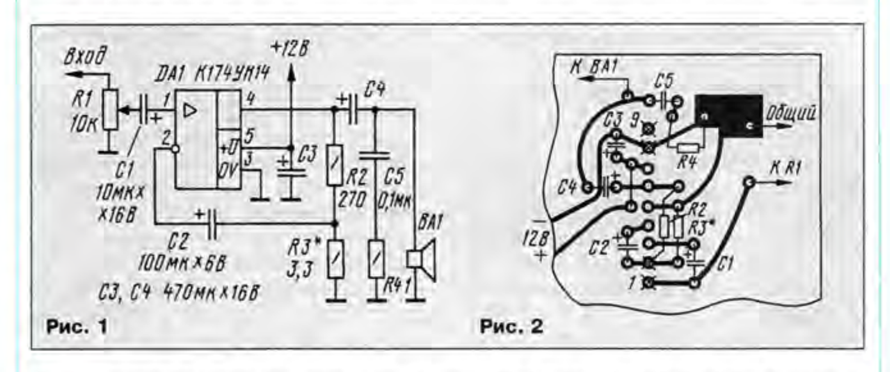


Рис. 1 Рис. 2

Схема включения новой микросхемы в варианте замены приведена на рис. 1. Следует отметить, что здесь использована значительная часть установленных элементов, а вновь введенные располагают на контактных площадках платы. Пример расположения деталей в одной из конструкций приведен на рис. 2.

Методика замены такова. После демонтажа дефектной микросхемы и деталей, к ней относящихся, кроме элементов R4, C3 — C5 (нумерация условная), установить новую. Затем на освобожденных площадках платы установить элементы C1, C2, R2 в соответствии со схемой рис. 2. Так как остальные детали уже соединены с соответствующими выводами микросхемы, то при настройке нужно лишь подобрать резистор R3 в пределах 2,2...10 Ом для получения необходимого коэффициента усиления.

На УМЗЧ К174УН14 можно переводить не только переносную аппаратуру, но и автомобильные магнитолы, малогабаритные стереокомплексы. Вполне приемлемо использовать ее и в мостовой схеме включения.

Г. ГЕТЬМАН

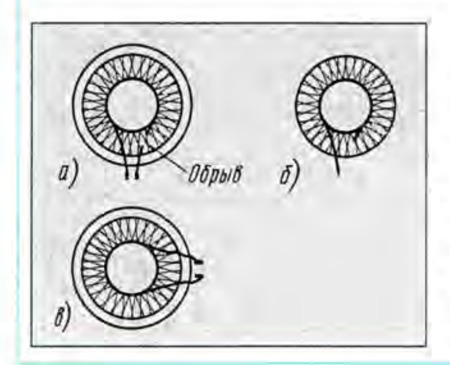
п. Торко-Сале, Пуровский р-н Тюменской обл.

От редакции. Нужно иметь в виду, что ток покоя некоторых микросхем может достигать 50...60 мА. Если в конструкции нет радиатора, это часто приводит к значительному повышению температуры их кристалла. Поэтому, обнаружив нежелательный нагрев корпуса, закрепите на фланце микросхемы небольшую пластинку из дюралюминия толщиной 1...1,5 мм. Она устранит возможность перегрева кристалла.

РЕМОНТ МИКРОФОНА

Часто причиной выхода из строя старых микрофонов (например "МД-201") является обрыв выводов звуковых катушек (рис. 1,а). Предлагаю читателям воспользоваться моим опытом их ремонта.

Прежде всего необходимо отделить мембрану микрофона от картона, к которому она приклеена. Для этого любым острым предметом (игла, шило) провести по всей поверхности склеивания, стараясь не порвать пленку. Затем вынуть мембрану с обмоткой из круглой канавки (рис. 1,б) и осмотреть обмотку со стороны, где виден красный клей. Отыскав оборванный провод, с помощью иглы его нужно отслоить от клея. После этого пинцетом или другим подходящим инструментом отмотать от обмотки примерно 1...1,5 см провода и, смазав клеем (например ПВА) картон, вставить мембрану на место, стараясь не оборвать тонкие провода (рис. 1,в). Теперь остается только подпаять провода, промазать клеем края мембраны и выводы проводов обмотки до самого разъема и — ремонт закончен.



И. КРАПИВИН

г. Москва

ВЫПУСК 1 '96



ЧТОБЫ ЗНАТЬ БОЛЬШЕ. ЧТОБЫ ПОНИМАТЬ ВСЕ. PUSH-TO-TALK...

Вы хотите знать больше, а у нас есть, что рассказать. И вот перед Вами первый наш выпуск.

СВЯЗЬ

Средства и Способы

Зародившейся в 1895 г. радиосвязи суждено было стать первым шагом на пути развития тех коммуникационных технологий, которые, в конце концов, видимо все же превратят мир в «электронную деревню», предсказанную в 60-х годах нашего века известным футурологом Маршаллом Мак-люэном. Но ни Герц, ни Попов, ни Маркони ничего не знали об этом. Они просто стали родоначальниками одной из наиболее динамично развивавшихся отраслей прикладной науки XX столетия.

Да, «Интернет» и «World Wide Web» (о них мы Вам расскажем в дальнейшем) делают доступными огромные массивы информации жителям Земли. Но вместе с тем существуют задачи, решение которых требует применения коммуникационных систем совершенно иного свойства. Морская и воздушная навигация, оперативная связь между сотрудниками компании, возможность пообщаться с иностранным партнером, не выходя из собственного автомобиля - для всего этого и многого другого даже самых лучших компьютерных сетей недостаточно. Именно поэтому мы решили, что пришло время начать знакомить Вас с несколькими самыми быстро развивающимися областями современных телекоммуникаций - с системами подвижной радиосвязи, с радиорелейной и космической связью, с цифровой связью, с техникой коммутации.

Такие технологии получают все большее распространение в современном мире, да и наша страна постепенно перестает быть исключением. Между тем, все, кто когда-либо пытался получить более или менее исчерпывающую информацию по этому вопросу, как правило, натыкались на глухую стену. Несколько заказных статей в популярных изданиях, ничего не объясняющие рекламные бук-леты, изредка попадающие Вам в руки зарубежные журналы - вот, пожалуй и все.

Мы решили, что пора заполнить этот вакуум. Вы хотите знать больше, а у нас есть что рас-сказать. И вот перед Вами наш первый выпуск. На истину в последней инстанции и исчерпывающую полноту мы не претендуем. Но сделаем все, чтобы наши публикации были для Вас не просто интересными, но и полезными. Присылайте свои замечания, пишите нам о том, что Вы хотели бы видеть на наших страницах, а мы постараемся обязательно учесть высказанные пожелания. Природа не терпит пустоты. Информационный рынок современных технологий - тем более.

ЧТОБЫ ЗНАТЬ БОЛЬШЕ. ЧТОБЫ ПОНИМАТЬ ВСЕ. PUSH-TO-TALK...

В ВЫПУСКЕ:

Пейджинговая связь
ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА...



Первые СПРВ предлагали очень скромный спектр услуг, но стремительное развитие технологии в этой области предоставило пользователю возможность широкого выбора - от простейших тональных пейджеров до буквенно-цифровых, позволяющих передачу достаточно длинных текстовых сообщений.



Золотой Век навигации



Где бы Вы ни находились - на земле, на море или в воздухе, при помощи глобальной системы определения координат Вы можете легко, точно и быстро определить свое местоположение.





Ручные рации — «уоки-токи» — из ведомства майора Пронина переходят в пользование граждан — от суровых охранников обменных пунктов до подмосковных грибников... В России появляются радиостанции СВ-диапазона.

Выпуск подготовлен при содействии фирмы ЮНИКОМ.



Пейджинговая связь

ВЧЕРА, СЕГОДНЯ, ЗАВТРА...

Пожалуй, всем нам с детства известна одна крайне поучительная история - о том, что случилось с неким процветающим королевством в результате плохо налаженного снабжения кузнечного производства. Помни-те: «Не было гвоздя - подкова пропала. Подкова пропала - лошадь захромала. Лошадь за-хромала - командир убит», - ну и так далее. Сегодня роль такого гвоздя - казалось бы, не самой важной, но совершенно необходимой вещи, выполняют средства связи. Недаром все более широкое распространение получают в отечественных деловых кругах сотовые телефоны, радиостанции и пейджеры. Об этих последних и пойдет речь в нашей статье.

Что это такое?

С момента появления пейджера про-шло уже почти 40 лет. В самом начале своего существования он только сигнализировал Вам о том, что нужно позвонить по заранее определенному номеру. Потом появилась возможность передавать короткие цифровые или буквенные сообщения. В 1994 году появилась возможность организовать обратную связь пейджера с сетью. В настоящее время в мире около 30.000.000 человек используют услуги пейджинговой связи. Пожалуй, только сотовая телефонная связь сравнима с ней по популярности .

Привычное нам название происходит от американизма «page», означающего попросту «вызывать». Пейджинговую сеть более правильно называть Сетью Персонального Радиовызова (СПРВ). Они весьма эффективно используют частотный спектр. Кодирование и упорядочивание сообщений, а также то, что в наиболее распространенных на сегодня системах не приходится ждать подтверждений, позволяет использовать всего один канал для обслуживания десятков тысяч пользователей. При этом создание инфраструктуры естественным образом не требует существенных вложений, а проекты характеризуются быстрой окупаемостью. С другой стороны, специфические особенности отечественных телефонных сетей, портативность и, в целом, доступные цены (по сравнению с ценами на услуги подвижной радиотелефонной - сотовой и даже транкинговой - связи), - все это делает пейджинговую связь в России весьма привлекательной. Первые СПРВ предлагали очень скромный спектр услуг, но стремительное развитие технологии в этой области предоставило пользователю возможность широкого выбора - от простейших тональных пейджеров до буквенно-цифровых, позволяющих передачу достаточно длинных текстовых сообщений.

ТИПЫ ПЕЙДЖЕРОВ.

Тональные пейджеры.

Эти устройства представляют собой самый простой способ организации СПРВ. Такой пейджер уведомляет Вас о поступлении сообщения звуковым, световым или вибрационным сигналом. После этого Вы должны позвонить в заранее обусловленное место - скажем, в офис или в службу приема чтобы узнать содержание сообщения. Сигналы в таких СПРВ представляют собой комбинацию тонов звуковой частоты, модулирующих не-сущую.

Голосовые пейджеры.

Эта разновидность пейджеров позволяет Вам после получения вызова, переключив приемник, прослушать речевое сообщение, переданное в аналоговой форме. Такие пейджеры используются в служебных системах малой емкости. Следует также отметить, что появление новых методов обработки сигналов позволяет передавать в дискретной форме не только обычные данные, но и голос, а переход от громоздких аналоговых преобразователей к микропроцессорам обеспечивает возможность уменьшения размера пейджеров.

Цифровые пейджеры.

Этот тип пейджеров использует исключительно цифровую передачу сигналов. Сформированный при помощи двоичного кода сигнал модулирует ЧМ-несущую (на самом деле, используется одна из ее разновидностей - частотная манипуляция, известная как FSK (Frequency Shift Keying)). Некоторые фор-маты кодирования позволяют увеличить адресную емкость до миллиона абонентов и свести к минимуму ошибку, возникающую за счет добавления избыточных символов. Кроме непосредственного вызова на пейджер можно передавать разного рода дополнительную информацию типа номера телефона или кодового номера абонента, с которым нужно связаться. Такого рода сообщения отображаются на жидкокристаллическом дисплее (ЖКИ-дисплее), а также хранятся в памяти пейджера. СПРВ на базе таких пейджеров имеют некоторые весьма существенные преимущества - во-первых, возможность автоматического ввода сообщения через пейджинговый терминал (так называется устройство ввода информации, которая впоследствии передается по радиоканалу) с тонального телефона (DTMF), а во-вторых, эффективное использование эфирного времени за счет малого размера сообщений. Скажем, передача московского телефонного номера (7 цифр) со скоростью 1200 бит/с занимает примерно всего 0,1 секунды. Современные технологии позволяют Вам вводить информацию даже с самого обыкновенного дискового телефона.

Буквенно-цифровые пейджеры.

Это, разумеется, существенно удобнее. Вы можете не только дать знать владельцу пейджера о том, что у Вас для него есть кое-что интересное, но и передать сообщение. На экране пейджера появляется не только Ваш номер, но и текст, размеры которого ограничиваются только объемом памяти пейджера и размерами ЖКИ.

ФОРМАТЫ КОДИРОВАНИЯ.

Тональные пейджеры.

В этом случае как правило используются пятитональные последовательные коды. Пятитональный код позволяет довести адресную ем-

кость системы до 100 000, а в его основе лежит присвоение каждой цифре от 0 до 9 определенной комбинации, составленной из пяти тонов НЧ. Интересно заметить, что добавление шестого тона позволяет увеличить срок службы аккумулятора пейджера. В этом случае устройство включается полностью лишь на время приема сообщения. Стандарт, использующий дополни-тельный - шестой - тон получил название «5/6». В настоящее время системы на основе тональных форматов кодирования практически не применяются.

Цифровые пейджеры.

Информация, передаваемая на цифровые пейджеры имеет вид коротких «пакетов». Основной проблемой функционирования сетей, использующих цифровые пейджеры является достаточно высокий уровень помех, возникающих в случае взаимодействия пространственно-разнесенных передатчиков. Уровень помех можно снизить, производя синхронизацию цифровых пейджеров. Такая синхронизация использует два способа - биты и слова синхронизации. Первые определяют начальную частоту и фазу сигнала, а вторые позволяют декодеру пейджера определить границы каждого слова в сообщении. Для снижения числа ошибок в процессе пере-дачи применяют избыточное кодирование, суть которого состоит в том, что к информационным битам добавляются так называемые «избыточные биты паритетности». Принимая кодовое слово, микропроцессор пейджера сравнивает его с кодовой таблицей, подбирая то, в котором ошибки отсутствуют или являются минимальными. Такие ошибки исправляются в соответствии с размером коррекции, определяющимся количеством дополнительных символов кодирования. Сегодня имеет место большое разнообразие стандартов, используемых для передачи сообщений персонального радиовызова. Рассмотрим наиболее известные стандарты подробнее.

Пожалуй, самым распространенным на сегодняшний день форматом кодирования сигналов для цифровых пейджеров является формат POCSAG (Post Office Standartization Advisory Group; официальное название в документах МККР - Radio Paging Code No. 1 или RPC1). Первоначально протокол был разработан для передачи сообщений со скоростью 512 кбит/с, но впоследствии этот показатель был увеличен до 2400 кбит/с. Сообщения передаются пакетами, каждый из которых содержит одно кодовое и 16 информационных слов. В начале каждой последовательности передается преамбула, обозначающая начало передачи.

Компанией Motorola в 1983 был разработан протокол на основе Последовательного Кода Голея - GSC (Golay Sequential Code) или просто Golay. Код может использоваться как в СПРВ, передающих исключительно вызов, так и в СПРВ, передающих вызов с речевым сообщением в аналоговом виде или с буквенно-цифровым сообщением. В зависимости от поставленной задачи используются различные виды пакетов. Скорость передачи протокола составляет 600 бит/с с исправлением двух ошибок в кодовом слове.

Еще одним важным аспектом проблемы является то, что стандарты все-таки должны быть стандартами - т.е. важна совместимость того или иного протокола с другими. В этой связи мы хотели бы упомянуть общеевропейский протокол ERMES (European Radio Message System) - был утвержден в 1992 году Европейским Институтом Стандартизации в области Телекоммуникаций (ETSI). В 1994 году Международный союз электросвязи (ITU) рекомендовал его для использования в СПРВ различных стран мира. В соответствии с Концепцией Развития СПРВ в России он рекомендуется в качестве единого на всей территории страны. Основная цель, поставленная разработчиками данного протокола, состояла в обеспечении совместимости с европейским стандартом сотовой связи GSM в диапазоне 900 МГц и роуминга (т.е. возможности использования одного и того же пейджера в любых сетях, использующих данный формат) в пределах стран Европейского Сообщества. Важным достоинством протокола является высокая степень адаптации к существующим и перспективным разработкам, высокая вероятность передачи данных на скоростях 3000 и 6400 бит/с и возможность использования на других диапазонах - в частности, на диапазоне 169 МГц. Основной недостаток - большой объем преамбулы.

Еще одно перспективное и весьма удачное изобретение компании Motorola - семейство протоколов FLEX (сокращение от «flexible wide-area protocol») - значительно увеличивает адресную емкость (до 1.000.000.000) и позволяет существенно снизить расход энергии. По утверждениям независимых экспертов, в ближайшее время разработанный в 1993 году FLEX способен вытеснить с рынка упоминавшийся выше POCSAG. Один из стандартов семейства FLEX - ReFLEX предполагает передачу пейджинговых сообщений с подтверждением приема (об этом мы подробнее расскажем ниже). Другой - InFLEX - может обеспечить передачу речевых со-общений в цифровом виде. Протоколы могут передавать сообщения с тремя скоростями - 1600, 3200 и 6400 бит/с, используя в качестве модуляции вместо обычной двухуровневой четырехуровневую FSK. Кроме того, специально организованный алгоритм позволяет терять при наличии помех или неравномерного приема не все сообщение, а лишь ничтожную его часть.

Последний протокол, несомненно достойный упоминания в данном обзоре - многоцелевой протокол RDS (Radio Data System), предназначенный для передачи самых различных данных по каналам вещания ЧМ в диапазоне УКВ и был в 1983 году принят членами Европейского Радиовещательного Союза (EBU) в качестве единого стандарта. Информация передается группами, состоящими из четырех блоков. Каждый блок включает в себя кодовое слово и контрольную сумму для проверки правильности приема. Скорость передачи составляет 1187,25 бит/с.

ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СПРВ.

Для того, чтобы построить пятизвездочный отель совершенно , как Вы понимаете, недостаточно иметь отделочные материалы самого высокого качества и новейшую строительную технику. Даже если у Вас есть все это здание может получиться аляповатым и мало пригодным для использования. Точно так же дело обстоит в случае создания СПРВ. Техническое планирование сети - крайне сложная задача, заключающаяся в достижении оптимального соотношения между затратами на создание сети и качеством ее функционирования. Казалось бы, что может быть проще - поставил передатчик в центре зоны обслуживания на максимальной высоте, и готово дело. Понятно, что в этом случае дальность приема будет зависеть от мощности передатчика и высоты установки антенн. Но есть одна проблема. В условиях городской застройки или сильно пере-сеченного ландшафта по краям обслуживаемой территории будут в этом случае возникать «теневые зоны». Это, естественно, приводит к неравномерности приема и потерям информации.

Альтернатива радиальному - сотовый принцип построения. В этом случае обслуживаемая область покрывается сетью пространственно разнесенных базовых станций. Таким образом обеспечивается равномерность приема по всей требуемой территории, причем возможно расширение зоны обслуживания за счет увеличения количества передатчиков. По сравнению с сетью, построенной по радиальному принципу, затраты на создание инфраструктуры существенно выше, но при этом выше и равномерность покрытия, а следовательно и качество работы СПРВ. Эффективность построения сети по сотовому принципу лучше всего видна в случае использования протоколов ReFLEX с подтверждением приема сообщения. Кроме того, при наличии двухстороннего обмена, существенно снижаются требования к мощности передатчика пейджера, поскольку абонент всегда находится на небольшом расстоянии от ближайшей базовой станции (приемопередатчика сети). Важную проблему сотовых сетей представляет собой возникновение на входе приемника интерференционных помех от передатчиков, расположенных в смежных сотах. Один из способов выхода из такой ситуации - последовательная передача, когда передатчики, расположенные в смежных сотах включаются в строго определенном для каждого из них временном интервале.

Эфирное время можно использовать более эффективно, применяя так называемое «синхронное вещание» (simulcast broadcasting), когда сигнал радиовызова передается всеми станциями одновременно. Задержки, возникающие на линиях связи между пейджинговым терминалом и пере-датчиками сети, обуславливают в данном случае высокие требования к точности синхронизации. Необходимость обеспечения совместимости с многоканальными системами и постоянно растущие объемы передаваемой по СПРВ информации также вынуждают все большее и большее количество операторов обращаться к сотовому принципу построения.

Рассматривая принципы построения СПРВ мы не можем не упомянуть диспетчерские или, иначе, ведомственные сети, предназначенные для использования в рамках какого-либо большого предприятия, например, для обеспечения связи руководства с сотрудниками. Основными особенностями диспетчерских сетей являются ограниченное число абонентов и небольшой радиус действия, составляющий обычно 3-5 км. Как правило, зона, обслуживаемая та-кой сетью, представляет собой комплекс зданий - скажем, цехов или складских помещений. Построение диспетчерской сети определяется в основном конструкцией зданий и выбранными рабочими частотами. Так, например, в семидесятых годах в СССР выпускалась СПРВ «Связь», работавшая на диапазоне сверхдлинных волн (30-150 кГц). Равномерность приема (как на открытых площадках, так и в помещениях) достигалась при помощи использования индуктивных или «петлевых» антенн, расположенных по периметру обслуживаемой территории в виде петли. Однако в настоящее время считается, что для локальных СПРВ, предназначенных для обслуживания, например, крупных нефтеперерабатывающих комплексов или металлургических заводов, удобнее использовать частоты 800-900 МГц и выше, поскольку особенностью радиоволн данного диапазона является хорошее распространение среди металлических конструкций. Кроме того, широкая полоса канала позволяет использовать здесь высокоскоростные протоколы с передачей больших объемов данных или голоса в дискретной форме.

Интересно также упомянуть вариант реализации СПРВ, представляющий систему с уплотнением каналов ЧМ стереофонического вещания или систем подвижной связи. Например, на поднесущей частоте ЧМ стереосигнала (одной из гармоник пилот-тона) возможна передача пейджингового сигнала. При этом не происходит ни-какого ухудшения качества вещания. По такому принципу построена пейджинговая сеть в Швеции, функционирующая там с 1978 года.

В системе подвижной связи передача информации происходит во время набора радиоабонентом номера телефона. При этом занята только входящая часть радио-канала и, таким образом, сообщения СПРВ не влияют на качество радиотелефонной связи. Специалистами МТУСИ (Московский Технический Университет Связи и Информатики) разработана и уже успешно прошла испытания СПРВ «ИВА», уплотняющая без потери качества систему радио-телефонной связи «Алтай». Это особенно любопытно потому что развертывание та-кой сети в нашей стране позволит обеспечить пользователей услугами пейджинговой связи практически на всей территории страны при крайне небольших затратах на создание соответствующей инфраструктуры - «Алтай» развернут и эксплуатируется сегодня во всех крупных городах России.

Что день грядущий нам готовит?

Стремительное развитие технологии в области радиосвязи, многократное увеличение степени интеграции микроэлектронных компонентов, новые подходы в разработке стандартов и систем подвижной связи - все это позволяет уже сейчас обеспечить пользователя портативным теле-фоном размером с два спичечных коробка. Казалось бы, двухсторонняя связь должна полностью вытеснить пейджеры с рынка коммуникационных услуг. Однако этого не происходит, о чем ярко свидетельствуют цифры, приведенные нами в начале статьи. Прирост рынка в США составляет сегодня более 28% в год, и даже в Восточной Европе, несмотря на достаточно высокие цены, ожидается ежегодный прирост рынка на 35-50%. Пейджинговая технология стремительно развивается, приспосабливаясь к постоянно меняющимся требованиям.

Одна из главных проблем наиболее распространенных в настоящее время пейджеров с односторонней связью состоит в том, что они требуют высокой степени доверия к пользователю - проверить, получено ли сообщение, невозможно. Между тем, ценность любой коммуникационной системы неизмеримо возрастает в том случае, когда обеспечено подтверждение прохождения сообщений. Есть и еще одна проблема. Пользователь должен обязательно находиться в зоне обслуживания. При этом необходимо учесть, что даже лучшие пейджинговые системы не обеспечивают сто-процентного покрытия, а пользователь может время от времени оказываться вне зоны покрытия.

Сегодня в действие уже вводятся системы двухсторонней связи, обеспечивающие пейджерам крайне важную возможность проверки получения сообщений. Для этого к стандартному пейджинговому приемнику добавляется пере-датчик малой мощности. Такие пейджеры уже практически сравнимы по удобству с сотовыми телефонами. Пейджер может не только получить сообщение, но и ответить на него.

Одной из первых на рынке услуги двухсторонней пейджинговой связи предложила компания SkyTel Corp. в Вашингтоне. Стоимость услуги составляет USD 25 в месяц. Руководство компании утверждает, что вскоре услуги новой сети будут доступны во всех крупных городах США.

Двухсторонний пейджинг позволяет Вам не только послать сообщение на пейджер (этот процесс был описан выше для пейджеров с односторонней связью), но и получить ответ на Ваше сообщение. Как это происходит? Довольно просто. Получив сообщение, пейджер автоматически посылает в сеть подтверждение. Это - так называемое «подтверждение получения». Владелец пейджера знакомится с сообщением и может использовать ответы «Да», «Нет», «Позвоню позже», «Попал в пробку» и т.п. , заранее заложенные в память пейджера или выбрать один из вариантов ответа, во можно приложенных Вами к сообщению. Так, например, сообщение гласит: « Можем ли мы сегодня пообедать вместе?», и к нему приложены спрашивающим варианты ответа «Да, встретимся в ресторане», или «Да, встречаемся на обычном месте», или «Нет, сегодня не могу». Пользователь выбирает подходящий ответ и нажатием кнопки сообщает его адресату. Последний, для получения сообщения, должен перезвонить - обычно тому же самому оператору, с которым он общался пятнадцатью минутами раньше. Если сообщение было передано по модему, для получения ответа нужно снова войти в систему.

Компания Paging Network Inc. в Далласе объявила о том, что уже идет процесс создания новой пейджинговой системы, использующей цифровую переда-чу речевых сообщений. Вы сможете позвонить и оставить речевое сообщение для любого абонента. Сеть посылает сигнал на пейджер и, в случае подтверждения того, что последний находится в пределах досягаемости, передает сообщение. Обратите внимание на то, что получение подтверждения пейджинга для того, кто посылает сообщение, не предусмотрено. Подтверждение приема или готовности приема получает только сеть. Если пейджер находится вне зоны обслуживания, сообщение хранится в сети и передается на пейджер, как только он снова оказывается в пределах досягаемости.

Основная тенденция развития двух-сторонней пейджинговой связи состоит в увеличении степени интерактивности коммуникационных систем. Уже сегодня система SkyTel II обеспечивает надежное взаимодействие между двумя абонентами сети. В будущем, видимо, пейджеры будут снабжаться последовательным портом для связи с компьютером, что обеспечит возможность передачи более длинных сообщений. При этом для передачи будет использоваться я не только телефонная сеть общего пользования, но и шлюзы компьютерных сетей. Возможно даже посылать с одного пейджера на другой сообщения электрон-ной почты (E-mail). Впрочем, это может оказаться довольно дорогим удовольствием.

Еще одна проблема, которую необходимо будет преодолеть на пути всемирной интеграции систем связи заключается в принятии операторами единого стандарта. В сотовых сетях уже сейчас постепенно внедряются смарт-карты, позволяющие пользователям стандарта GSM пользоваться услугами американских сетей D-AMPS или TDMA. На рынке персонального радио-вызова все не так просто. В то время как Европа (в том числе и Россия) ориентируется прежде всего на стандарт ERMES, в Северной Америке крупные операторы развивают услуги СПРВ на базе семейства протоколов FLEX, реализующих не только описанную выше передачу сообщений с подтверждением о приеме, но и передачу речевых сообщений в цифровом виде. В целом, можно сказать, что общая тенденция заключается в движении ко все большей степени интеграции, основная цель которой заключается в данном случае в возможности получения речевых и факсимильных сообщений, а также обычных данных на портативное устройство независимо от местонахождения пользователя.

В заключение

нам хотелось бы выразить надежду на то, что Вы почерпнули из этой статьи так недостающую всем нам информацию о пейджинговой связи (хотя несомненно, множество интересных аспектов темы осталось за пределами нашего внимания). Мы также хотели бы выразить признательность профессору МТУСИ А.М. Бонч-Бруевичу чья помощь и ценные советы при написании статьи оказались поистине неоцененимыми.

Системы подвижной радиосвязи несомненно представляют собой в настоящее время одну из наиболее динамично развивающихся областей в коммуникативной технологии. Сегодня мы хотели бы рассказать Вам об одном из важнейших аспектов функционирования таких систем - об автоматическом определении ко-ординат движущихся



GPS

Золотой Век навигации

объектов - в том числе при помощи приемников, включенных в Глобальную Систему Определения Координат GPS (Global Positioning System). Легко понять, что быстрое автоматическое определение координат движущихся объектов имеет колоссальное значение, например, для радиомониторинга аварийных ситуаций. К тому же отображение получаемых данных на дисплее обеспечивает возможность непрерывного слежения за объектами. Проще говоря, система GPS представляет собой самый совершенный на сегодняшний день навигационный инструмент. Где бы Вы ни находились - на земле, на море или в воздухе, при помощи глобальной системы определения координат Вы можете легко, точно и быстро определить свое местоположение.

Мечи и орала.

Надо сказать, что первоначально, как и многие технические новинки, приемники GPS применялись исключительно для военных целей. Но постепенно штатские берут свое, и в настоящее время существует два стандарта использования системы GPS - для гражданских и для военных целей.

Первый стандарт называется PPS (Precise Positioning System) и позволяет определять положение объектов с крайне высокой точностью. Этот стандарт используется ВС США, госслужбами США и гражданскими лицами, имеющими специальное раз-решение правительства. PPS позволяет определить положение с точностью 17,8 м для горизонтальных и 27,7 м для вертикальных измерений и дает ошибку в измерении времени не более 10^7 с. Нам с Вами, понятное дело, такая точность недоступна.

Но зато нам доступен второй стандарт - SPS (Standard Positioning System). Точность измерений по нему специально понижается - вдруг Вы захотите применить обычный приемник GPS в неблаговидных целях? Точность по стандарту SPS составляет 100 м по горизонтали и 156 м по вертикали. Допустимая ошибка по времени - 1,67 x 107 с.

Мне сверху видно все. Ты так и знай.

Система GPS состоит из трех основных сегментов:

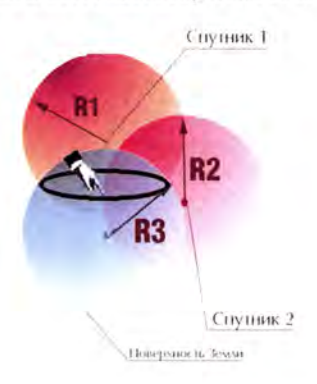
Космический сегмент включает в себя 24 (21 активный и 3 резервных) низкоорбитальных спутника, расположенных на высоте чуть больше 19.000 км, с периодом обращения вокруг земли составляющим 12 часов. Эта система (она называется Navstar) принадлежит Министерству Обороны США, которое предоставляет ее для гражданских пользователей на некоммерческой основе. Всего существует шесть орбитальных плоскостей, расположенных под углом около 55° к полярной. На каждой плоскости находится четыре спутника. Все это позволяет Вам получать данные как минимум от пяти спутников в каждой точке земного шара.

Контрольный сегмент состоит из сети наземных станций слежения, разбросанных по всему миру. Когда спутник проходит над одной из станций, он получает информацию о своих координатах, высоте над уровнем моря и скорости. Центральная станция расположена на базе ВВС США Фалькон в Колорадо.

Рабочий сегмент системы представлен приемником GPS. Спутник передает свой код, основанный на псевдослучайной последовательности (т.н. PRN-код, представляющий со-бой шумоподобную, но, на самом деле, заранее определенную индивидуальную последовательность - Pseudo Random Noise), для расчета времени, а также свои координаты. Система действует в трех измерениях и пригодна, таким образом, для определения положения движущихся объектов на земле, на море и в воздухе. В обычном случае небольшой приемник GPS определяет рас-стояние до спутника путем измерения времени прохождения сигнала от спутника. Если расстояние, отделяющее приемник GPS от Спутника 1 составляет 37.000 км, приемник рас-положен на поверхности сферы, радиус которой равен 37.000 км, а координаты центра совпадают с координатами спутника. Расстояние в 15.000 км до Спутника 2 определяет вторую сферу соответствующего радиуса с центром на Спутнике 2. Пересечение двух сфер дает Окружность 3. Если приемник GPS находится на уровне моря. то определена и третья сфера, центр которой сов-падает с центром Земли, а радиус - с радиусом земного шара. Эта сфера пересекает Окружность 3 в двух точках, одна из которых заведомо не подходит - скажем, соответствует слишком высокой скорости перемещения - и может быть проигнорированная. Микропроцессорный блок об-работки данных производит все соответствующие вычисления. Теоретически достаточно трех сфер, но на самом деле, обычно возникает необходимость в дополнительных измерениях, обусловленная особенностями работы хронометрирующих устройств.

Приемник GPS использует небольшие и довольно точные электрон-

ные часы. Их точность составляет 10^9 с, в то время как точность атомных часов, используемых спутниками - 10^{12} с. Это вызывает появление существенной ошибки в определении координат, для устранения которой необходимы дополнительные данные спутниковых измерений. В итоге, для получения точной



информации необходимы данные по четырем спутникам для наземных и воздушных измерений и по трем - для морских (радиус и координаты центра четвертой сферы совпадают соответственно с ради-усом Земли и координатами центра Земли).

Таким образом, если позволить себе немного отвлечься от профессиональной терминологии, в основу системы GPS положен тот основной принцип, на котором базируется работа всех навигационных устройств - от сигнальных костров до секстана - определение направления по известным ориентирам. Таким ориентиром может служить все, что угодно - и не-подвижная Полярная звезда, и магнитный полюс Земли и орбитальный спутник.

«Моя твоя понимай» или как Ваш приемник разговаривает со спутником.

Спутник передает сигналы на двух несущих частотах в дециметровом диапазоне. Сигналы на первой частоте F1 (1575,42 МГц) включают информацию о местоположении и код SPS, а сигналы на второй частоте F2 (1227,60 МГц) используются для измерения ионосферной задержки.

В качестве метода модуляции применяется так называемая технология SST (Spread Spectrum Transmission), основанная на использовании широкополосных сигналов. Модуляция сигналов на частотах F1 и F2 осуществляется при помощи трех раз-личных бинарных кодов. C/A - код (стандартного определения местоположения) модулирует фазу несущей F1, «размазывая» спектр в полосе 1 МГц. Он представляет собой повторяющийся с периодом 1 МГц PRN-код. Каждому спутнику соответствует собственный C/A-код. Код, модулирующий фазу несущей F1, (является основой гражданского стандарта) SPS. P-код (точного определения местоположения) модулирует фазы обеих несущих - F1 и F2. Он предоставляет собой длительный PRN-код с периодом 10 МГц. Каждому спутнику выделяется индивидуальный семи-дневный интервал P-кода, причем начальное состояние таких кодов меняется каждую неделю для обеспечения защиты от несанкционированного доступа.

Третий код - так называемое «навигационное сообщение» - также модулирует фазу несущей F1 при помощи кода C/A. Это код с периодом 50 Гц, передаваемый в виде шестисекундных кадров, каждый из которых состоит из пяти 300-битных субкадров.

Ошибочка вышла?

Ну, не совсем. Хотя, конечно, в процессе создания системы GPS разработчикам пришлось столкнуться с серьезными проблемами технологического характера.

Первая из таких проблем - как определить момент посылки сигнала со спутника. Она была решена следующим образом. Вышеописанные PRN-коды генерируются и спутником и приемником GPS каждую миллисекунду и ничем не отличаются друг от друга. Сравнение кодов позволяет определить временную разницу между спутником и приемником.

Вторая проблема, вернее, даже целый комплекс сходных проблем, заключалась в необходимости коррекции ошибок определения координат. Что может обусловить появление таких ошибок и какими они бывают?

Первая разновидность обусловлена как помехами в PRN-коде, так и на линии радиосвязи.

Второй тип ошибок - так называемые ошибки смещения, количество и величина которых определяется степенью селективности и рядом других факторов. Степень селективности определяет точность измерений, производимых системой GPS и намеренно снижается для гражданских пользователей. Так, потенциальная точность измерений составляет около 30 м, а реальная, как уже было упомянуто, снижена до 100 м. Воз-можно, нелишним будет напомнить, что снижение степени селективности достигается за счет использования различных PRN-кодов для гражданских и военных целей.

Ошибки смещения могут также возникнуть в том случае, если ошибки хронометрических данных по той или иной причине не были исправлены контрольным сегментом системы GPS. Для повышения точности измерений следует также учитывать так называемые тропосферные задержки, обусловленные изменениями температуры, атмосферного давления и влажности воздуха, приводящими к искривлению траектории распространения радиосигнала. Величина таких ошибок обычно не превышает одного метра.

Еще одну существенную проблему представляют собой интерференционные замирания, обусловленные многократным отражением сигнала спутника от находящихся вблизи приемника естественных препятствий - например, высотных зданий. Ошибка, обусловленная «раздроблением» может достигать 10 м. Причем и учесть и свести на нет помехи подобного рода иногда оказывается достаточно сложно.

Наконец, разного рода неприятности могут быть связаны либо с аппаратными ошибками (напри-мер, если на военной базе в Колора до отключат свет ввиду неуплаты долгов) и ошибками плохо высыпающихся молодоженов, которые иногда оказываются по совместительству операторами станций слежения; либо со сбоями в работе программного и аппаратного обеспечения. Величина ошибок такого рода естественным образом варьируется от одного метра до нескольких сотен километров.

Точно. Еще точнее. Точнее, чем возможно.

Для устранения вышеописанных препятствий на пути к точному определению координат, создателями системы GPS были разработаны специальные методы, на основе так называемого дифференциального приема. Например, для морских наблюдений, дифференциальные GPS позволяют достичь точности определения положения 5-10 метров и скорости - ±0.9 км/ч. Для достижения таких результатов нужно приобрести и присоединить к Вашему устройству GPS специальный приемник. Последний декодирует сигналы с более низких частот, получаемые от пере-датчика наземного базирования с за-ранее определенными координатами и корректирует данные, полученные от спутника. Интересно, что поправки могут вносится в данные как в режиме реального времени, так и post factum. Во втором случае данные, полученные от наземного передатчика записываются, а все необходимые вычисления производятся позднее. Базируется эта система на сети на-земных станций. В частности, в США эту функцию берут на себя станции береговой охраны.

В заключение мы хотели бы сказать, что очень надеемся на то, что настоящий обзор был для Вас в чем-то полезным или хотя бы интересным. Мы обещаем и дальше информировать Вас обо всем новом и интересном, что появляется в области радионавигационных систем. Так что - до свидания!





Один из любопытных показателей степени радиофикации общества - несомненно, количество разнообразных антенн на крышах «легковушек». В приснопамятные времена отличительным признаком черных «Волг» спецслужб и Важных Персон были антенны радиотелефонов - помимо обычного прутка радиоприемника. Мы двигались по «ступеням цивилизации» - и в «Мерседесах» новых русских появились радиотелефоны. Однако в последнее время на дорогах то и дело встречаются машины с дополнительными штырями метра полтора-два длиной; а ручные рации - «уоки-токи» - из ведомства майора Пронина переходят в пользование граждан - от суровых охранников обменных пунктов до подмосковных грибников... В России появляются радиостанции CB-диапазона (по-английски это звучит как «Civil Band», а по-русски - просто «Гражданский Диапазон).

Точно также, как картошка, волейбол и персональные компьютеры, CB-радиослужба пришла к нам из-за океана. В 1958 году Федеральная Комиссия по Связи США объявила о создании нового вида радиослужбы: двух-сторонней связи для личного и служебного пользования. Выделенный для новой службы частотный диапазон в районе 27 МГц обусловил и технические особенности нового вида связи: дальность ее оказалась невелика (никак не больше 15-20 км «над водой»), мощность передатчиков специально была ограничена четырьмя ваттами... так что особо засорять эфир и мешать переговорам госслужб CB-энтузиасты не могли. Тяжелого технического экзамена и изнурительной борьбы за лицензию тоже не планировалось. Плати двадцать долларов в год... и добро пожаловать в эфир. Только вот про ненормативную лексику забудьте.

Следует отметить, что даже пунктуальные иностранцы - и то долго не могли решить: что же такое CB-дипазон и, соответственно, CB-радиостанции - игрушки для взрослых детей или вещи, полезные в хозяйстве? Конечно, один из каналов нового диапазона был отведен исключительно под аварийные вызовы, и с его помощью то и дело вызволяли из-под лавин альпинистов и отыскивали заблудших любителей отдыха на свежем воздухе; конечно, как написано в одной из инструкций к CB-радиостанции, «теперь Вы можете, гуляя по лесу, связаться с лагерем и спросить: «чего хорошенького ожидается к ужину?». Но настоящий рас-цвет CB-связи во всем мире совпал с началом нефтяного кризиса.

Ну да, конечно, водители - народ, склонный к солидарности. В семидесятых, когда цены на бензин росли просто катастрофически, а дорожные пробки стали в больших городах следующей по важности проблемой после роста преступности, хозяева «легковушек» и грузовиков, установив в кабине маленькую CB - радио-станцию, получали возможность без проблем обмениваться дорожной информацией с коллегами, а то и сообщать диспетчерам о происшествиях и особо тяжких заторах. С тех пор сохраняется железное правило: 9-й канал - аварийный, а 19-й - скажем, «дорожный».

На оставшихся же тридцати двух народ резвится как может. «Чем сидеть перед телевизором, я лучше по радио поболтаю», - вполне может сказать «радиофицированная» английская домохозяйка. Надо только соблюдать некоторый CB-этикет, - например, не висеть «мертвой кнопкой», занимая канал напряженным сопением в микрофон.

Как водится, с некоторым опозданием, но все же в начале 90-х работа в CB-диапазоне была легализована и у нас. В последующих номерах мы надеемся подробнее рассказать о «красном» CB; пока же следует отметить, что на сегодняшний день прелести диапазона раскусили в России в основном многочисленные «секьюрити» (хотя один мой знакомый доцент с удовольствием кладет в карман портативную радиостанцию, отправляясь по грибы. Вторая, соответственно, остается на даче.) Однако есть и у нас служба «Петровка», охотно работающая с водителями, альпинисты и спелеологи, охотно берущие на маршрут «Аланы» и «Кенвуды», а также многие другие.

А чего стоит «телефонная»проблема? Всем нам, вероятно, приходилось искать «только что вышедшего» невесть куда сот-рудника по всем мыслимым и немыслимым телефонам, - ведь здесь же он где-то, на территории - а поди найди... Одно из модных в последнее время применений CB -радиостанций - использование в качестве «телефонных удлинителей».

Наконец, кажется, уже все завсегда-таи московского Радиорынка отметили удобство, так сказать, «маркетингового» применения портативных CB. Нет, определенно - в нашей стране, быстро скатывающейся к практичности американского образца, маленьким радиостанциям суждено большое будущее. В конце концов, 100-200 «условных единиц» за радиостанцию «белой» или «желтой» сборки - вряд ли это вызовет большие материальные затруднения. А пользу «СиБишники» могут при-носить вполне реальную.

В течение 1996 года мы надеемся регулярно знакомить читателей с техническими и функциональными особенностями радиостанций CB-диапазона, собираемся рассказать об их истории,особенностях применения в настоящее время, последних технических новинках и «примочках», о нынешнем состоянии московского «CB-радиорынка» и многом другом.

Дмитрий Пайсон.

ТРИ ПРОГРАММЫ НА АБОНЕНТСКИЙ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЬ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

Обычный абонентский громкоговоритель, включенный в трехпрограммную радиосеть, будет воспроизводить только передачи центральной программы. Если же между громкоговорителем и радиосетью установить предлагаемую приставку, появится возможность прослушивать любую из трех программ. Да к тому же бывшая первая программа зазвучит намного громче.

Публиковавшиеся ранее [1—3] описания трехпрограммных громкоговорителей предлагали переделывать однопрограммные громкоговорители либо изготавливать самостоятельную конструкцию с динамической головкой в ее корпусе. Первый вариант не всегда приемлем из-за порою малых габаритов корпуса громкоговорителя и невозможности втиснуть внутрь его радиодетали электронной части. Второй вариант не предполагает использовать имеющийся громкоговоритель.

Более целесообразным представляется вариант изготовления отдельной приставки, способной работать с любым однопрограммным громкоговорителем. О такой приставке и пойдет рассказ.

Принципиальная схема приставки приведена на рис. 1. Она содержит полосовые фильтры для выделения сигналов 2-й и 3-й программ, демодулятор АМ сигналов, усилитель ЗЧ и блок питания. В приставке предусмотрено несколько режимов работы. В первом режиме (переключатель SA1 в положении "Выкл.") сигнал радиосети на громкоговоритель не подается, блок питания приставки обесточен. Во втором режиме (переключатель в положении "1 прогр.") сигнал радиосети транзитом поступает на громкоговоритель, блок питания по-прежнему обесточен. В третьем режиме ("1 пр. ус.") сигнал радиосети поступает на усилитель ЗЧ, а с его выхода подается на громкоговоритель; блок питания подключен к электросети. Такой режим необходим при снижении уровня сигнала в радиосети и недостаточной громкости звучания. Четвертый и пятый режимы (соответственно переключатель ставят в положения "2 прогр." и "3 прогр.") рассчитаны на фильтрацию, демодуляцию и усиление выделенных сигналов ЗЧ 2-й и 3-й вещательных программ.

Полосовые фильтры 2-й (78 кГц) и 3-й (120 кГц) программ представляют собой системы из двух LC-контуров с индуктивной связью, причем в качестве катушек индуктивности использованы серийные дроссели ДМ. Такое решение позволило исключить изготовление намоточных деталей, повысить подавление сигналов 1-й программы и упростить получение требуемой полосы пропускания фильтров. Последний параметр устанавливают сближением двух дросселей на расстояние 7...20 мм, при этом средняя частота настройки изменяется незначительно, а полоса пропускания — от 25 до 7 кГц.

Демодулятор АМ сигналов выполнен на микросхеме DA1 по схеме синхронного детектора [4, 5], отличительные особенности которого — высокая чувствительность, большой динамический диапазон и хорошее качество демодулированного сигнала. Применение такого демодулятора позволило исключить усилители сигнала ВЧ, повысив при этом чувствительность приставки.

В режиме "1 пр. ус." сигнал из радиосети подается на делитель R3R4, а с него — на вход усилителя ЗЧ, выполненного на высоковольтном операционном усилителе DA2. Благодаря этому на выходе усилителя напряжение сигнала ЗЧ достигает 25...30 В, что достаточно для любого однопрограммного громкоговорителя. Нужную громкость звука при работе приставки в третьем, четвертом и пятом режимах устанавливают переменным резистором R14.

Питается приставка от нестабилизированного блока, собранного на трансформаторе T1, выпрямительном мосте VD2 и конденсаторе фильтра C18. В цепи питания микросхемы DA1 установлен параметрический стабилизатор R10VD1C7.

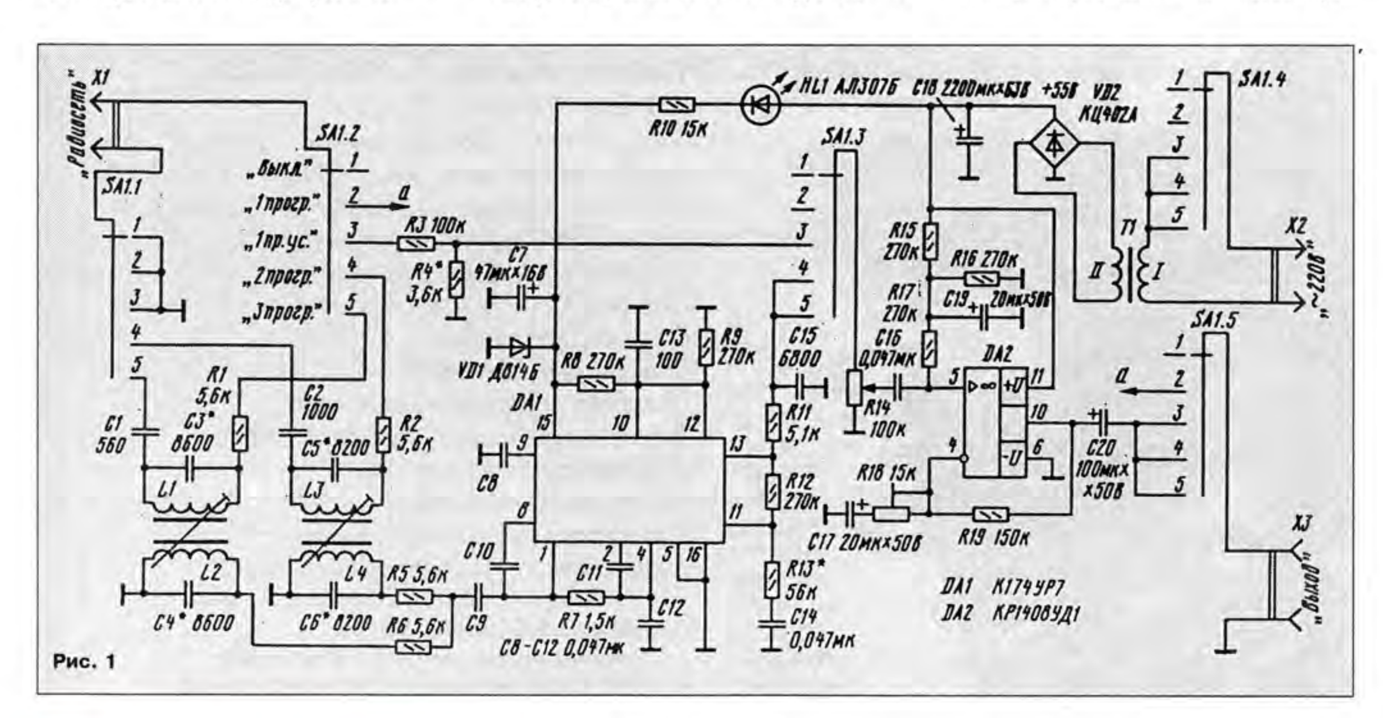


Рис. 1

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

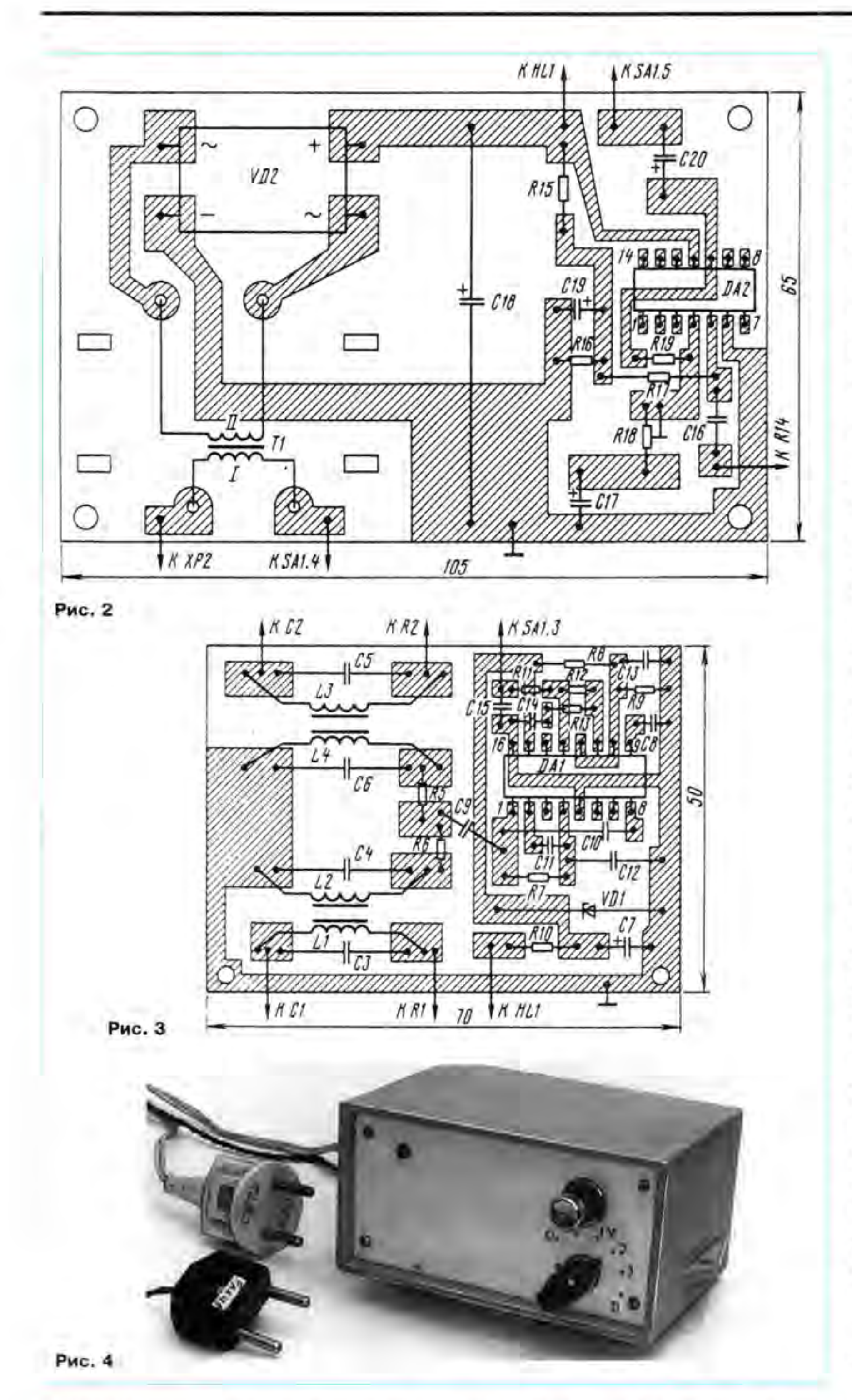


Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Большинство деталей приставки смонтировано на двух платах: на одной (рис. 2) размещены детали фильтров и демодулятора, на другой (рис. 3) — блока питания и усилителя ЗЧ. Платы установлены внутри корпуса (рис. 4), на передней стенке которого размещены переключатель, регулятор громкости и светодиод, а на задней — разъем Х3 (или гнезда) для подключения громкоговорителя.

Налаживание приставки начинают с платы блока питания и усилителя ЗЧ. На вход усилителя подают с генератора ЗЧ сигнал амплитудой 100 мВ и частотой 1000 Гц. Контролируя осциллографом форму выходного сигнала, убеждаются, что усилитель обеспечивает нужную амплитуду (не менее 20 В) при отсутствии искажений.

Затем переходят к плате фильтров и демодулятора. На вход приставки подают с генератора немодулированный сигнал сначала частотой 78 кГц (2-я программа), а затем 120 кГц (3-я программа). Расстояние между катушками каждого фильтра должно быть примерно 20 мм, а конденсаторы С3—С6 предварительно устанавливают на 15...20% меньшей емкостью по сравнению с указанной на схеме. Затем, увеличивая емкости конденсаторов на 400...700 пФ, добиваются максимума сигнала на конденсаторе С9, контролируя его высокочастотным вольтметром. Такую настройку можно провести и без приборов, добиваясь максимума громкости звука в громкоговорителе той или иной программы.

После этого изменением расстояния между катушками соответствующего фильтра устанавливают полосу пропускания 12...15 кГц либо добиваются наилучшего качества звука.

Далее устанавливают движок резистора R14 в верхнее по схеме положение и подбором резистора R13 добиваются максимальной громкости звука и минимальных искажений сигнала 2-й и 3-й программ. Если же при приеме этих программ независимо от положения движка резистора R14 прослушиваются искажения, следует избавиться от них установкой резисторов R1 и R2 большего номинала. Этими же резисторами нетрудно выровнять громкость звучания программ, но во избежание снижения добротности контуров номиналы резисторов не должны быть менее указанных на схеме. Пределы регулирования громкости звука переменным резистором R14 можно при необходимости скорректировать резистором R18.

В заключение в режиме "1 пр. ус." и при среднем положении движка резистора R14 подбором резистора R4 устанавливают максимальную громкость звука при отсутствии искажений.

Светодиод HL1 — индикатор включения приставки.

Вместо микросхемы К174УР7 в демодуляторе может работать К174УР3, но с использованием схемы включения, приведенной в [5]. Кроме того, на месте R10 придется установить резистор сопротивлением 2,4 кОм, рассчитанный на мощность рассеивания до 1 Вт.

Диодный мост VD2 может быть КЦ402А—КЦ402Д, его допустимо составить из диодов КД105Б—КД105Г, Д226. Стабилитрон VD1 может быть, кроме указанного на схеме, КС212Б, КС213Б, светодиод — АЛ307Б—АЛ307Г, АЛ341А—АЛ341Д.

Катушки L1, L2 — дроссели ДМ-0,1 индуктивностью 200 мкГ, L3, L4 — ДМ-0,1 индуктивностью 500 мкГ. Конденсаторы С7, С17—С20 — К50-16, К50-35, остальные — КМ, КЛС, К10-17, причем конденсаторы LC-фильтров лучше применить с ТКЕ не хуже М1500. Резистор R14 — СПО, СП4-1, СП; R18 — СП5-16, СП3-19; остальные — МЛТ. Переключатель режимов — ПГ-2 (6П6Н), П2К. Трансформатор питания — любой, обеспечивающий переменное напряжение на вторичной обмотке 40...42 В при токе 0,1 А.

ЛИТЕРАТУРА

1. Майоров А. Трехпрограммный приемник. — Радио, 1990, № 11, с. 45—47.

2. Дорофеев М. Простой высококачественный трехпрограммный... — Радио, 1994, № 2, с. 22—25.

3. Мишин Д. Приемник трехпрограммный на ИМС. — Радио, 1988, № 10, с. 43—45.

4. Евсиков М. Микромощный синхронный АМ детектор на одной микросхеме. — Радио, 1993, № 8, с. 17, 18.

5. Евсиков М. Синхронный АМ детектор на одной микросхеме. — Радио, 1992, № 8, с. 43.

КОРОТКОВОЛНОВАЯ ПРИСТАВКА К РАДИОПРИЕМНИКУ

И. НЕЧАЕВ, г. Курск

На коротких волнах можно услышать программы радиовещательных станций многих стран мира, наблюдать за работой в эфире любительских радиостанций. Но все это — лишь при наличии радиоприемника с диапазоном КВ.
Если же в вашем распоряжении только двухдиапазонный (СВ, ДВ) транзисторный или ламповый приемник, соберите предлагаемую приставку-конвертер, преобразующую КВ сигналы в сигналы диапазона СВ. Кроме того, приставка позволит увеличить чувствительность приемника, имеющего КВ диапазоны.

Приставка выполнена на комбинированной микросхеме серии К174 (рис. 1), которая используется либо как смеситель, либо как усилитель радиочастоты (РЧ). Подключается приставка к антенному гнезду радиоприемника, а уже со входом приставки соединяется наружная антенна.

Работает приставка в трех режимах. В первом сигнал с гнезда XS1 от антенны подается через секцию SA2.3 переключателя "Режим" непосредственно на радиоприемник. Иначе говоря, приставка выключена.

В режиме "УРЧ" (усилитель РЧ) сигнал от наружной антенны поступает через секцию SA2.1 переключателя режимов и конденсатор C11 на входной контур, образованный катушкой индуктивности L1, подстроечным конденсатором C1 и одним из конденсаторов C2—C10. Емкости этих конденсаторов подобраны такими, чтобы при перемещении подвижного контакта секции SA1.1 переключателя "Диапазон" колебательный контур оказывался настроенным на частоты вещательных (16, 19, 25, 31, 41, 49 м) или любительских (15, 20, 40, 80, 160 м) диапазонов, причем диапазоны 40 и 41 м объединены.

С части витков катушки L1 выделенные контуром сигналы поступают на один из входов микросхемы (вывод 13). Чтобы заставить микросхему усиливать сигналы РЧ, режим работы ее изменяют введением резистора R5 секцией SA2.2.

Усиленные сигналы снимаются с вывода 3 микросхемы и через секцию SA2.3 переключателя режимов поступают на приемник — его чувствительность и избирательность по зеркальному каналу в диапазоне КВ возрастают.

В третьем режиме "Конв." (конвертер) используется стандартное включение микросхемы. Включается гетеродин, выполненный на полевом транзисторе VT1, и его сигнал поступает на второй вход микросхемы (вывод 8). На первый же вход по-прежнему продолжают поступать сигналы КВ радиостанций, выделенные входным контуром. Сигналы радиостанций перемножаются с сигналом гетеродина, а разностный сигнал выделяется фильтром C30L3C31 и поступает на антенный вход радиоприемника.

Частоты гетеродина выбраны примерно на 1,2 МГц выше средней частоты настройки входного контура, поэтому такую частоту устанавливают на шкале приемника. Поиск радиостанций ведут ручкой настройки приемника.

Поскольку приставка будет работать со стационарным радиоприемником, то и питать ее нужно от его источника. Проще всего это осуществить с транзисторным приемником — напряжение на приставку подают (только во втором и третьем режимах) с выключателя питания через контакты оставшейся свободной секции, скажем, SA2.5 (на рис. 1 не показана). Приставка будет устойчиво работать при напряжении 5...12 В, потребляя незначительный ток — несколько миллиампер.

Несколько хлопотнее с ламповым приемником — придется изготовить для приставки выпрямитель со стабилизатором и подключить их к накальной обмотке понижающего трансформатора. Если у этой обмотки "заземлен" (соединен с общим проводом — шасси) один из выводов, блок питания можно выполнить по схеме, приведенной на рис. 2. В случае "заземления" средней точки обмотки придется воспользоваться схемой, приведенной на рис. 3. Включают приставку в обоих вариантах через упомянутую секцию SA2.5.

Детали приставки, кроме элементов блока питания, переключателей и антенного гнезда XS1, размещены на одной стороне печатной платы из двустороннего фольгированного стеклотекстолита (рис. 4), вторая сторона оставлена металлизированной и соединена с общим проводом в нескольких местах. Вместе с блоком питания (в варианте приставки для лампового приемника) плата размещена в металлическом корпусе, на стенках которого укреплены переключатели и гнездо XS1.

Полевой транзистор может быть указанной на схеме серии с буквенными индексами Г—Е. Конденсаторы — КЛС, КМ, КД, причем контурные должны быть с ТКЕ не хуже М750, а разделительные и блокировочные — с любым. Резисторы — МЛТ-0,125, переключатели — ПГ2 или другие малогабаритные. Катушки L1, L2 наматывают на каркасе диаметром 6 мм

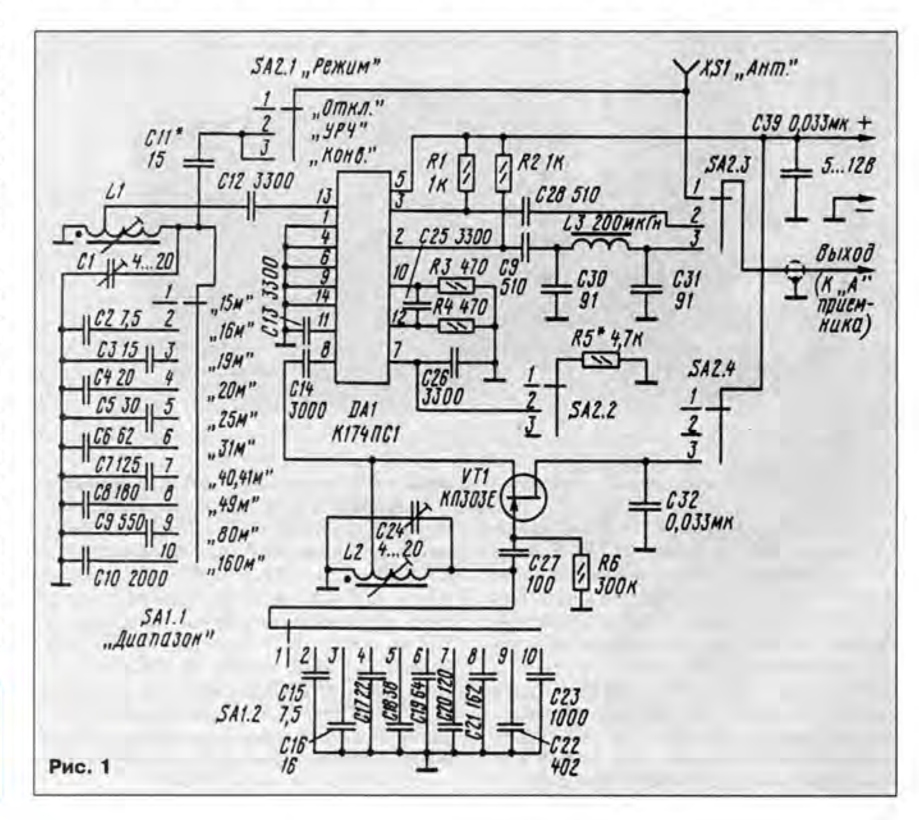


Рис. 1

РАЗРАБОТАНО В ЛАБОРАТОРИИ ЖУРНАЛА "РАДИО"

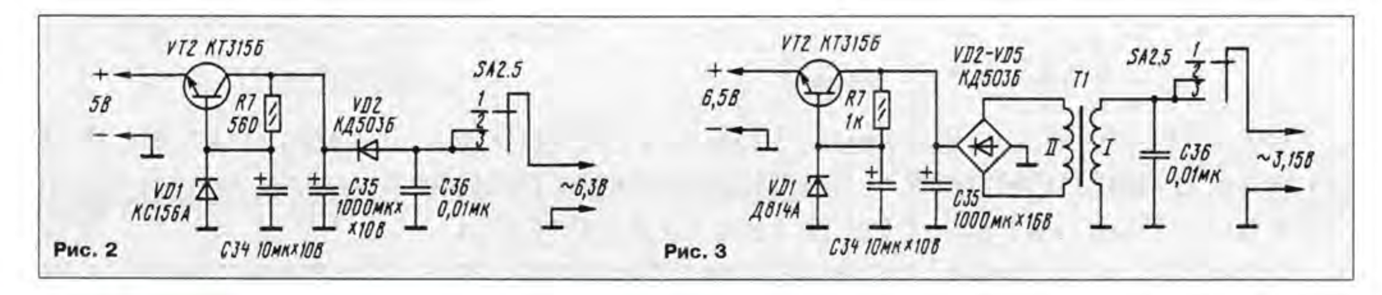


Рис. 2

Рис. 3

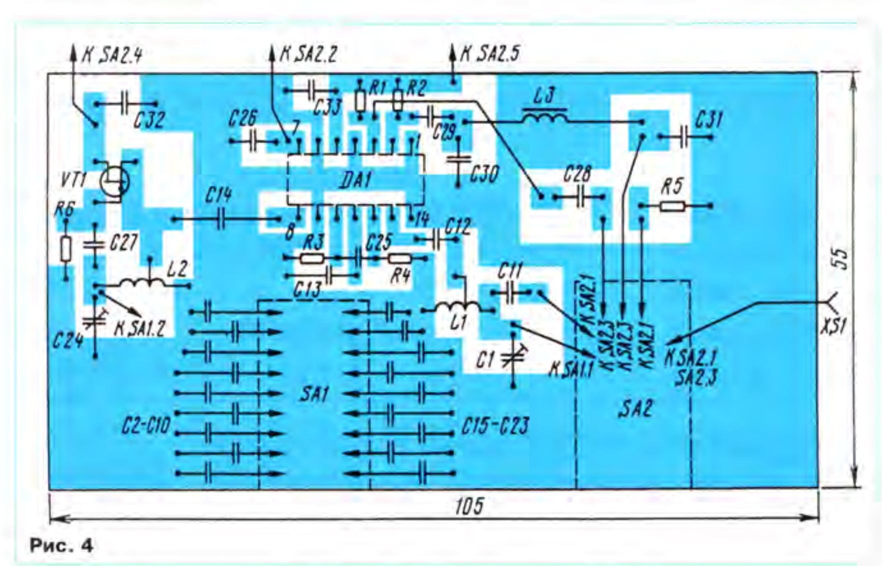


Рис. 4

с подстроечником из карбонильного железа диаметром 4 мм. Каждая катушка содержит 20 витков провода ПЭВ-2 0,21 с отводом от 4-го витка, считая от "заземленного" на схеме вывода. Дроссель L3 — ДМ-0,1 или другой готовый либо самодельный индуктивностью 200 мкГ.

В блоке питания допустимо использовать транзисторы КТ315Б—КТ315И, КТ312А—КТ312В, КТ3102А—КТ3102Е; полярные оксидные конденсаторы — К50-6, К50-16, К50-24, неполярные — КЛС, КМ, КД; диоды — любые выпрямительные. Трансформатор Т1 намотан на магнитопроводе Ш6х8 от трансформатора усилителя ЗЧ радиоприемника "Альпинист-407". Обмотка I содержит 300 витков провода ПЭВ-2, а обмотка II — 800 витков ПЭВ-2 0,1.

Прежде чем налаживать приставку, нужно убедиться в исправности блока питания, если, конечно, она работает от лампового приемника, либо в поступлении постоянного напряжения от транзисторного приемника. А уже потом приступать к настройке входного и гетеродинного контуров. Для этих целей понадобится измерительная аппаратура: частотомер, генератор ВЧ, милливольтметр, а порою вполне можно обойтись без нее, довольствуясь имеющимся радиоприемником и прослушивая через него сигналы радиостанций на соответствующих диапазонах.

Начинают, конечно, с настройки входного и гетеродинного контуров. Эта операция намного облегчится, если удастся заранее подобрать для них с помощью образцового измерительного прибора конденсаторы С2—С10 и С15—С23 указанной на схеме емкости. Тогда достаточно будет осуществить налаживание всего на двух диапазонах: 160 и 15 м. На первом из них придется установить требуемые частоты подстроечниками катушек L1 и L2, а на втором — подбором конденсаторов С1 и С24.

При измерении и установке резонансной частоты входного контура сигнал с генератора ВЧ подают на антенное гнездо XS1, а милливольтметр подключают к выводу 13 микросхемы или к отводу катушки L1. Частоту же гетеродина измеряют частотомером, подключенным к выводу 8 микросхемы либо к отводу катушки L2. Естественно, "заземленные" щупы измерительных приборов соединяют с общим проводом приставки.

Что касается частот настройки, то они должны быть такие: для диапазона 160 м — 1,9 МГц (входной контур) и 3,1 МГц (контур гетеродина); далее соответственно: 80 м — 3,57 и 4,77 МГц; 49 м — 6,07 и 7,27 МГц; 40, 41 м — 7,15 и 8,35 МГц; 31 м — 9,63 и 10,83 МГц; 25 м — 11,83 и 13,03 МГц; 20 м — 14,17 и 15,37 МГц; 19 м — 15,27 и 16,47 МГц; 16 м — 17,8 и 19 МГц; 15 м — 21,22 и 22,42 МГц. Нетрудно видеть, что разность частот входного контура и гетеродинного, как было сказано выше, составляет 1,2 МГц.

После этого в режиме "УРЧ" подбором резистора R5 добиваются максимального усиления приставки при прослушивании коротковолновых станций на приемник, оснащенный этим диапазоном.

Конечно, если нет необходимости принимать радиолюбительские станции, приставку можно упростить, изъяв соответствующие этим диапазонам детали и использовав переключатель SA1 на меньшее число положений.

От редакции. При наличии лампового приемника напряжение на приставку можно подавать с источника анодного питания (200...300 В) через простейший параметрический стабилизатор, составленный из балластного резистора и стабилитрона с напряжением стабилизации 5...12 В. Правда, анодное напряжение небезопасно, но зато упрощается питающее устройство для приставки.

Рассчитать сопротивление балластного резистора в зависимости от конкретного "высокого" напряжения и потребляемого приставкой тока поможет статья А.Соколова "Расчет на ПМК параметрического стабилизатора" в "Радио", 1990, № 12, с. 60, 61.

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

"ЭКОНОМИЧНЫЙ ПРИЕМНИК С НИЗКОВОЛЬТНЫМ ПИТАНИЕМ"

В этой статье И. Александрова ("Радио", 1993, № 7, с. 28, 29) рассказывалось о пятитранзисторном радиоприемнике, работающем всего от одного гальванического элемента напряжением 1,5 В. Приемник понравился М. Лазареву из г. Казани. Он его собрал, проверил в работе, а затем решил усовершенствовать и поделиться своим опытом с читателями журнала.

Повысить чувствительность приемника удалось увеличением длины стержня магнитной антенны до 90 мм. Правда, после этого возросли шумы в головном телефоне, но их при желании можно уменьшить шунтированием резистора R3 керамическим конденсатором емкостью 3300 пФ.

Включив резистор сопротивлением около 1,5 кОм между базой и эмиттером транзистора VT5 и установив резистор R7 сопротивлением 5 Ом, нетрудно повысить громкость звука. Но в этом варианте необходимо установить разделительный конденсатор емкостью примерно 1 мкФ между разъемом X1 и коллекторной цепью транзистора VT5.

ТРЕХТОНАЛЬНЫЕ МУЗЫКАЛЬНЫЕ СИГНАЛИЗАТОРЫ

В. БАННИКОВ, г. Москва

Схема третьего варианта трехтонального сигнализатора показана на рис. 6,а. Он тоже собран на пяти микросхемах, но тем не менее способен воспроизводить не только минорное трезвучие, но и мажорное. Правда, здесь исключено доигрывание повторяющегося фрагмента мелодии после отпускания длительно нажатой кнопки SB1. Поэтому третий вариант хорошо подходит для охранных устройств.

Задающий генератор (на частоту 7 кГц) и делитель частоты выполнены на элементах DD1.1—DD1.3 и триггерах DD2.1, DD2.2, DD3.1, DD3.2 соответственно. Генератор и счетчик манипулятора собраны на элементах DD4.1—DD4.3 и триггерах DD5.1, DD5.2. В узле пуска работают цепь R6R7C7, кнопка SB1 и элемент DD4.4.

Работа этого сигнализатора во многом подобна описанному ранее. Он включается нажатием на кнопку SB1, вследствие чего на нижнем по схеме входе элементов DD1.1, DD4.1, DD1.4 появляется разрешающий высокий уровень, а на входе R всех триггеров — разрешающий низкий.

Порядок формирования тонов показан на рис. 7. Диоды VD1, VD2 связаны с триггерами DD5.1, DD5.2 манипулятора так, что последовательно воспроизводятся ноты F_2,D_2,A_1 — нисходящее минорное арпеджио (частотное соотношение 5:6:8). Чтобы сделать его восходящим, нужно катод диода VD1 соединить с прямым выходом триггера DD5.2, а диода VD2 — с прямым выходом триггера DD5.1. И та, и другая последовательности нот соответствуют трезвучию ре минор.

Это минорное соотношение (8:6:5) можно сделать мажорным (15:12:10), если в сигнализатор ввести узел, схема которого показана на рис. 6,б. Теперь коэффициент деления будет изменяться в последовательности 10, 12, 15. Вместо ноты ля первой октавы (A_1) будет звучать си-бемоль той же октавы (B_1), примерно соответствующая частоте 467 Гц. В целом это отвечает трезвучию си-бемоль мажор, обеспечиваемому перебором нот F_2,D_2,B_1. Если требуется восходящее мажорное арпеджио B_1,D_2,F_2, то катоды диодов VD1, VD2 и VD6 следует подключить к выводам 13, 1 и 2 микросхемы DD5 соответственно.

Представленные здесь варианты трехтонального сигнализатора значительно проще (5—6 микросхем вместо восьми!), чем описанный в [3]. Двутактный усилитель, нагруженный четырехомной головкой, дает очень громкий звук. Если же большая громкость не требуется, усилитель может быть однотактным. Для этого оставляют лишь один транзистор VT1, а остальные удаляют. Правый по схеме на рис. 1 вывод головки BA1 нужно соединить с общим проводом, а базу транзистора VT1 подключить не к инверсному, а к прямому выходу триггера. Фазоинвертор DD1.4 тоже становится ненужным. С другими вариантами однотактного усилителя можно познакомиться в [4].

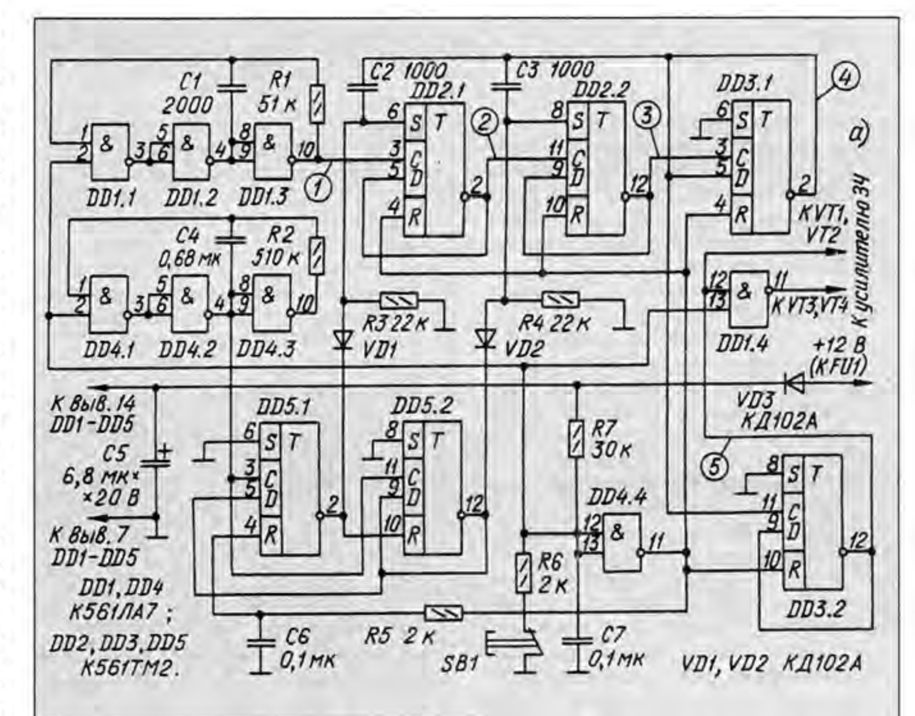
Тональность звучания трехтонального сигнализатора легко изменить, подобрав элементы цепи C1R1. Темп чередования нот устанавливают подборкой элементов цепи C4R2.

Выше были рассмотрены варианты устройства, которое формирует чередование нот аккорда в виде арпеджио, т. е. одна за другой. Но можно так построить сигнализатор, чтобы ноты звучали одновременно — аккордом. В этом варианте удобно использовать три однотактных усилителя ЗЧ и три динамических головки. Каждый усилитель может быть, конечно, и двутактным, но тогда общая мощность сигнализатора, скорее всего, окажется избыточной. Лучше применить усилитель на транзисторе, включенном эмиттерным повторителем и работающем в переключательном режиме.

На рис. 8 показана схема сигнализатора, воспроизводящего аккорд ре минор. Задающий генератор собран на элементах DD1.1—DD1.3. При указанных номиналах цепи C1R1 его частота равна 3500 Гц. Устройство содержит также три делителя частоты — на 6 (DD2.1, DD2.2, DD3.1), на 5 (DD3.2, DD4.1, DD4.2) и на 4 (DD5.1, DD5.2). Головки BA1, BA2 и BA3 одновременно воспроизводят сигналы частотой 583, 700 и 875 Гц (ноты ре, фа, и ля второй октавы) соответственно.

Работает сигнализатор после нажатия на кнопку SB1, а после ее отпускания он вновь переходит в дежурный режим, когда задающий генератор заторможен, а все триггеры установлены сигналом с выхода инвертора DD1.4 в нулевое состояние; транзисторы VT1—VT3 при этом закрыты. Изменяя номиналы цепи C1R1, можно изменить тональность аккорда, но минорное созвучие сохранится.

Когда необходимо воспроизвести мажорный аккорд, число микросхем в устройстве увеличивают до шести (рис. 9). Здесь показана схема лишь делителя



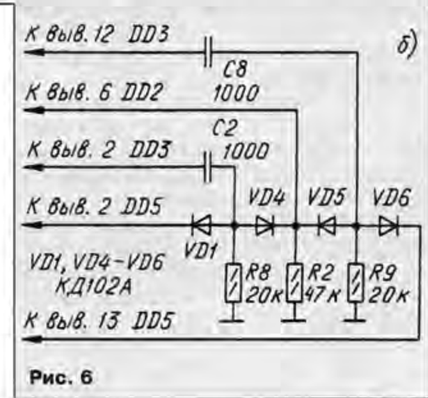


Рис. 6

Окончание. Начало см. в "Радио", 1996, № 1.

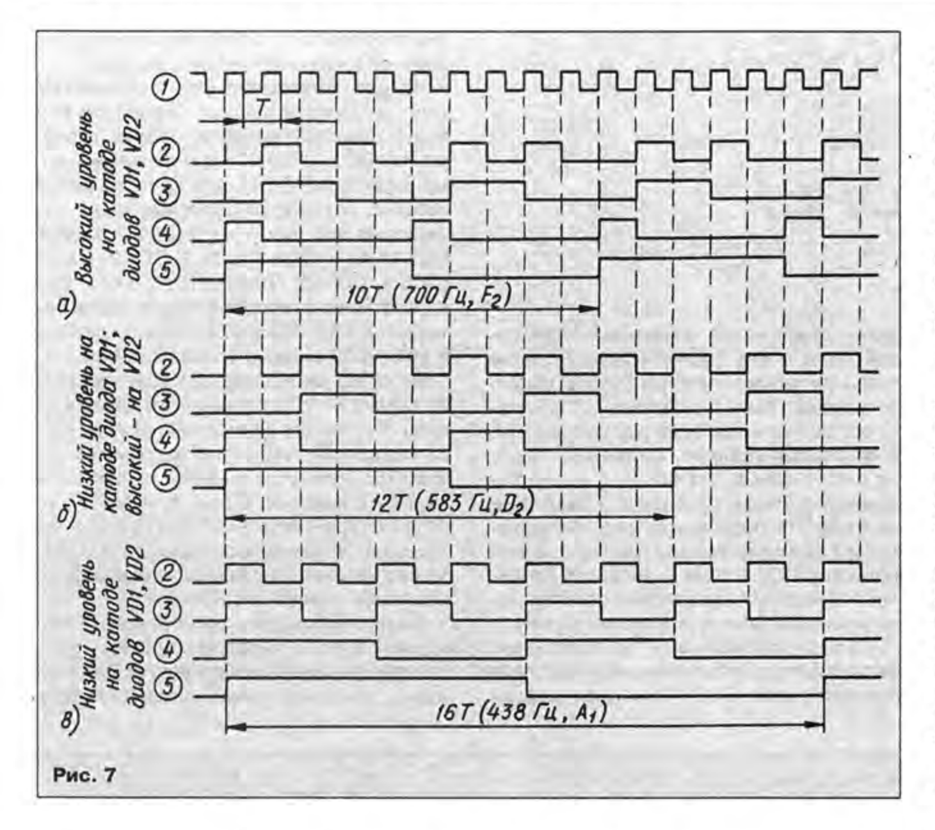


Рис. 7

частоты, остальные узлы — те же, что и на рис. 8. Емкость конденсатора С1 следует уменьшить до 2000 пФ, частота задающего генератора возрастет до 7 кГц. Тогда в аккорде будут тоны частотой 467, 583 и 700 Гц (ноты си-бемоль первой октавы, ре и фа второй).

В этом устройстве — пять счетчиков. Счетчик на триггерах DD2.1, DD2.2, DD3.1 делит частоту на 5, на триггере DD4.2 — на 2, на триггерах DD6.1, DD6.2 — на 4, а на триггерах DD3.2, DD4.1 и DD5.1, DD5.2 — на 3. В результате на выходе триггеров DD4.1, DD6.1 и DD4.2 частота 7 кГц понижается в 15, 12 и 10 раз соответственно. Таким образом формируется аккорд си-бемоль мажор.

Весьма интересное звучание обеспечивает сигнализатор по схеме, показанной на рис. 10. Его звучание с изменяющейся тональностью напоминает звук механической сирены, но в отличие от своего механического прототипа воспроизводит не один, хоть и переменный, тон, а трехтональный минорный аккорд. Здесь три делителя частоты на триггерах (на DD2.1, DD2.2, DD3.1, на DD3.2, DD4.1 и на DD4.2) обеспечивают режим деления частоты на 5, 3 и 2 соответственно. Это означает, что при любой частоте задающего генератора будет звучать минорный аккорд, малая терция которого октавно понижена. Собран сигнализатор всего на четырех микросхемах.

Задающий генератор выполнен на элементах DD1.1—DD1.3. Интегрирующая цепь R1C1 управляет работой задающего генератора. Цепь, состоящая из элементов VD2, R4, R5, C4, DD1.4, служит для установки (по входу R) триггеров делителей частоты в исходное состояние.

При отпущенной кнопке SB1 оксидный конденсатор С1 разряжен, поэтому генератор заторможен, на выходе элементов DD1.1, DD1.3 высокий уровень напряжения, а DD1.2 — низкий. Конденсатор С4 также разряжен (через резистор R5), на выходе элемента DD1.4 высокий уровень. Это означает, что триггеры делителей частоты установлены в нулевое состояние, транзисторы VT1—VT3 закрыты, а головки BA1—BA3 обесточены.

Если теперь нажать на кнопку SB1, конденсатор С12 начинает заряжаться (через резистор R1) и генератор включается. По мере зарядки конденсатора С1 частота генератора постепенно увеличивается, следовательно, тональность воспроизводимого аккорда повышается.

Увеличение частоты продолжается в течение приблизительно 3 с, после чего генератор работает с постоянной частотой 4200 Гц. При этом звучит аккорд ля-бемоль второй октавы (840 Гц), фа третьей (1400 Гц), до четвертой октавы (2100 Гц).

Отпускание кнопки SB1 вызывает медленную разрядку (через цепь R2,VD,1R3) конденсатора С1 и убывание частоты задающего генератора. В начале работы генератора конденсатор С4 быстро заряжается через диод VD2 и резистор R4. Это приводит к тому, что на выходе элемента DD1.4 высокий уровень сменяется низким, который разрешает работу делителей частоты. Когда же вследствие разрядки конденсатора С1 работа генератора заканчивается, конденсатор С4 разряжается через резистор R5 и триггеры делителей частоты устанавливаются в нулевое состояние, поскольку на выходе элемента DD1.4 появляется высокий уровень. Смещать тональность звучания можно, изменяя номиналы цепи C3R6.

В этом сигнализаторе можно применить счетчики, собранные по схеме на рис. 8. Число микросхем увеличится до пяти, но зато минорный аккорд будет звучать в своем классическом виде. На шести микросхемах можно собрать подобное устройство, если воспользоваться счетчиками, схема которых изображена на рис. 9. Впрочем, для сигнализатора с переменным тоном мажорный аккорд, вероятно, подходит меньше, чем минорный.

В заключение — некоторые сведения

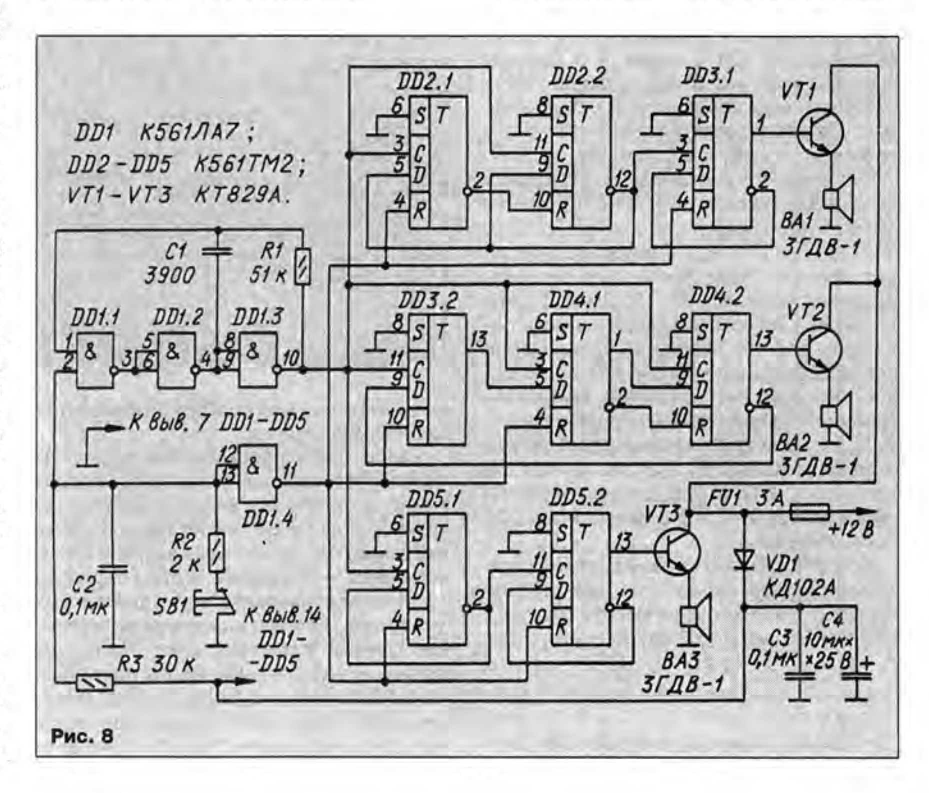


Рис. 8

о применяемых деталях. Во всех сигнализаторах микросхемы серии К561 можно заменить соответствующими из серии 564 или, в крайнем случае, из серии К176.

Транзистор КТ972А заменим на КТ972Б или любой из серии КТ829, а КТ973А — на КТ973Б. Если готовых составных транзисторов нет, их можно собрать в виде пар, состоящих из маломощного и мощного. Вместо транзистора КТ972А (КТ829А) подойдет пара из маломощного КТ315Г и мощного КТ817Г. Пара КТ361Г и КТ816Г заменит транзистор КТ973А.

Сопротивление динамической головки не должно быть меньше 4 Ом. Минимальное напряжение питания — 4 В (при использовании микросхем серии К176). Максимальное — 15 В.

Все описанные сигнализаторы защищены от ошибочной перемены полярности питания, а также от импульсных помех, характерных, например, для бортовой сети автомобиля. Кроме того, устройства отличаются незначительным потреблением тока в дежурном режиме. Он тем более мал у тех, в которых использована замыкающая пусковая кнопка. Поэтому выключатель питания для сигнализатора не нужен. В рабочем режиме каждый из них потребляет ток 2...2,5 А (при напряжении питания 12 В).

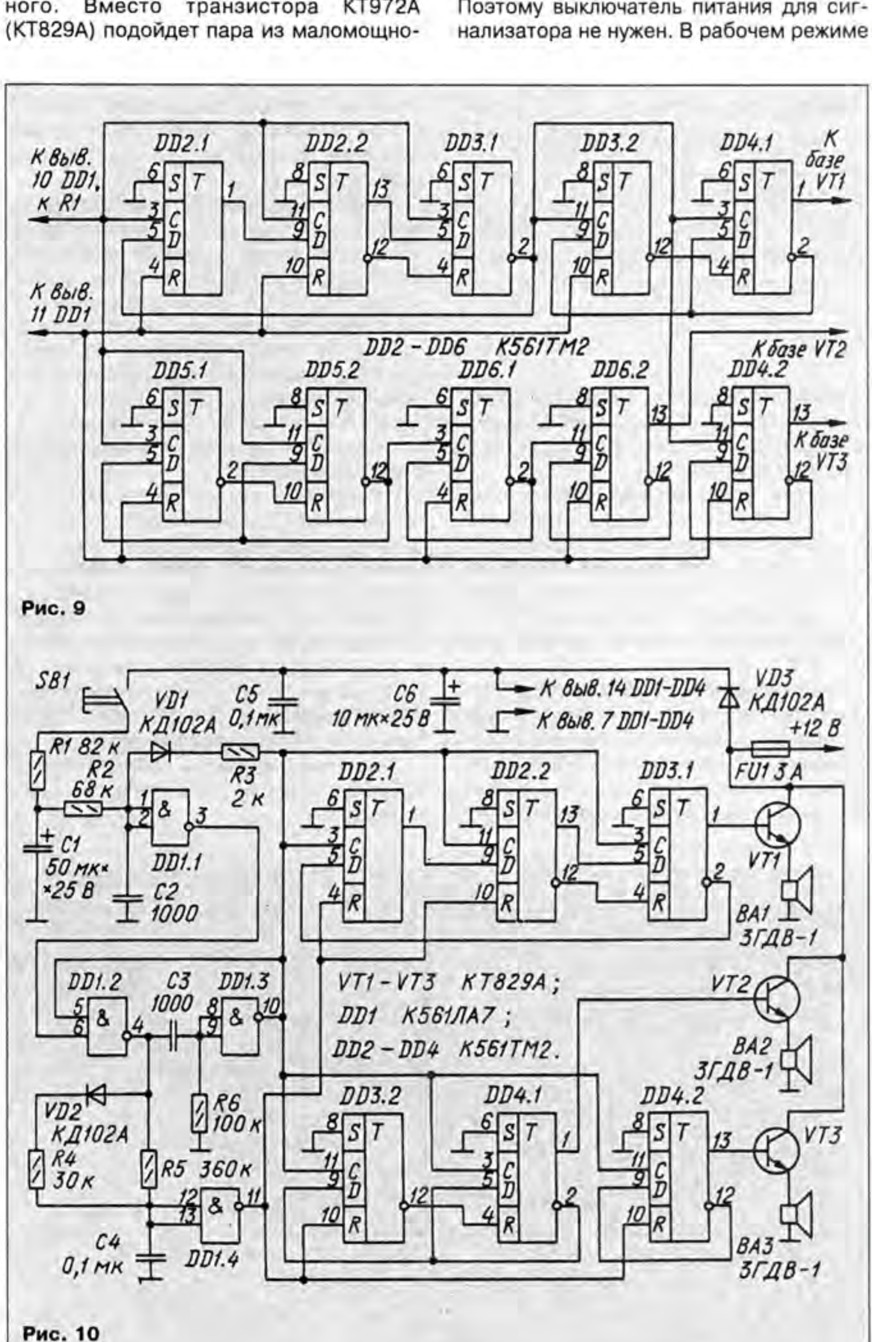


Рис. 9

Рис. 10

ЛИТЕРАТУРА

4. Банников В., Варюшин А. Двутональная сирена автосторожа. — Радио, 1993, № 12, с. 31—44.

ЭЛЕКТРОННЫЙ БЛОК ЗАЖИГАНИЯ

С. БИРЮКОВ, г. Москва

Комбинированные блоки зажигания, в которых начало искры формирует разряжающийся конденсатор, а затем ее поддерживает постоянное напряжение, подаваемое на катушку зажигания, уже были описаны в журнале (см. статьи А. Штырлова, В. Вавинова "Комбинированная электронная система зажигания" в "Радио", 1983, № 7, с. 30—32 и В. Беспалова "Блок электронного зажигания" в "Радио", 1987, № 1, с. 25—27). Описываемый ниже блок работает аналогично, но ценой некоторого усложнения в нем разделены узлы формирования начальной — тиристорной — фазы искры и конечной — транзисторной. Это существенно облегчает налаживание блока, позволяет независимо менять параметры обеих фаз искры.

Предлагаемый вниманию читателей блок относится к классу комбинированных — тиристорно-транзисторных. По своей структуре он близок к блоку, описанному в [1], и имеет сходные эксплуатационные характеристики. Одним из отличий является отсутствие в нем одновибраторов и конденсаторных времязадающих цепей, что дало возможность несколько повысить помехоустойчивость устройства. В блоке использована без доработки готовая катушка зажигания от транзисторных систем зажигания серийных автомобилей.

Схема блока изображена на рис. 1. Узел, которому соответствует верхняя по рисунку часть схемы, формирует начальную фазу искры, остальная часть — фазу ее поддержания. Цепь, состоящая из резисторов R2, R3, конденсатора C3 и диода VD6, подавляет импульсы "дребезга" контактов прерывателя.

Триггер, собранный на транзисторах VT1, VT2 разной структуры, отличается высокой устойчивостью к помехам по цепи питания. Когда контакты прерывателя замкнуты, оба транзистора триггера и управляющий транзистор VT3 закрыты. Закрыты и мощные транзисторы VT4, VT5.

При размыкании контактов прерывателя триггер переключается — оба его транзистора открываются, что приводит к открыванию и транзисторов VT4, VT5. Транзистор VT3 остается закрытым. Через первичную обмотку трансформатора T1 начинает течь линейно увеличивающийся ток.

Когда этот ток достигнет значения 5 А, падение напряжения на резисторе R12 станет достаточным для открывания транзистора VT3. В результате этого окажется зашунтированным эмиттерный переход транзистора VT1 и триггер вернется в исходное состояние. Транзисторы VT4, VT5 при этом быстро закроются.

Открывание транзистора VT3 происходит плавно, поэтому и транзистор VT1 начинает закрываться тоже сравнительно медленно. Но как только начнет закрываться транзистор VT2, процесс их переключения приобретает лавинообразный характер.

Накопленную энергию трансформатор преобразует в импульс напряжения на обмотке III, который, пройдя через диод VD8, зарядит конденсатор C5 до напряжения 170...180 В. Это напряжение меньше, чем в тиристорных системах зажигания (обычно 300...360 В), но зато больше коэффициент трансформации у используемой катушки зажигания T2. Энергия же "тиристорной" части искры сохранена выбором зарядного конденсатора большей емкости.

Напряжение, до которого заряжается конденсатор C5, практически не зависит от напряжения питания блока; при изменении напряжения питания изменяется лишь время накопления энергии в трансформаторе. С уменьшением температуры окружающей среды напряжение зарядки конденсатора несколько увеличивается из-за увеличения напряжения открывания транзистора VT3, что способствует запуску и работе холодного двигателя.

Замыкание контактов прерывателя не приводит к каким-либо переключениям в блоке.

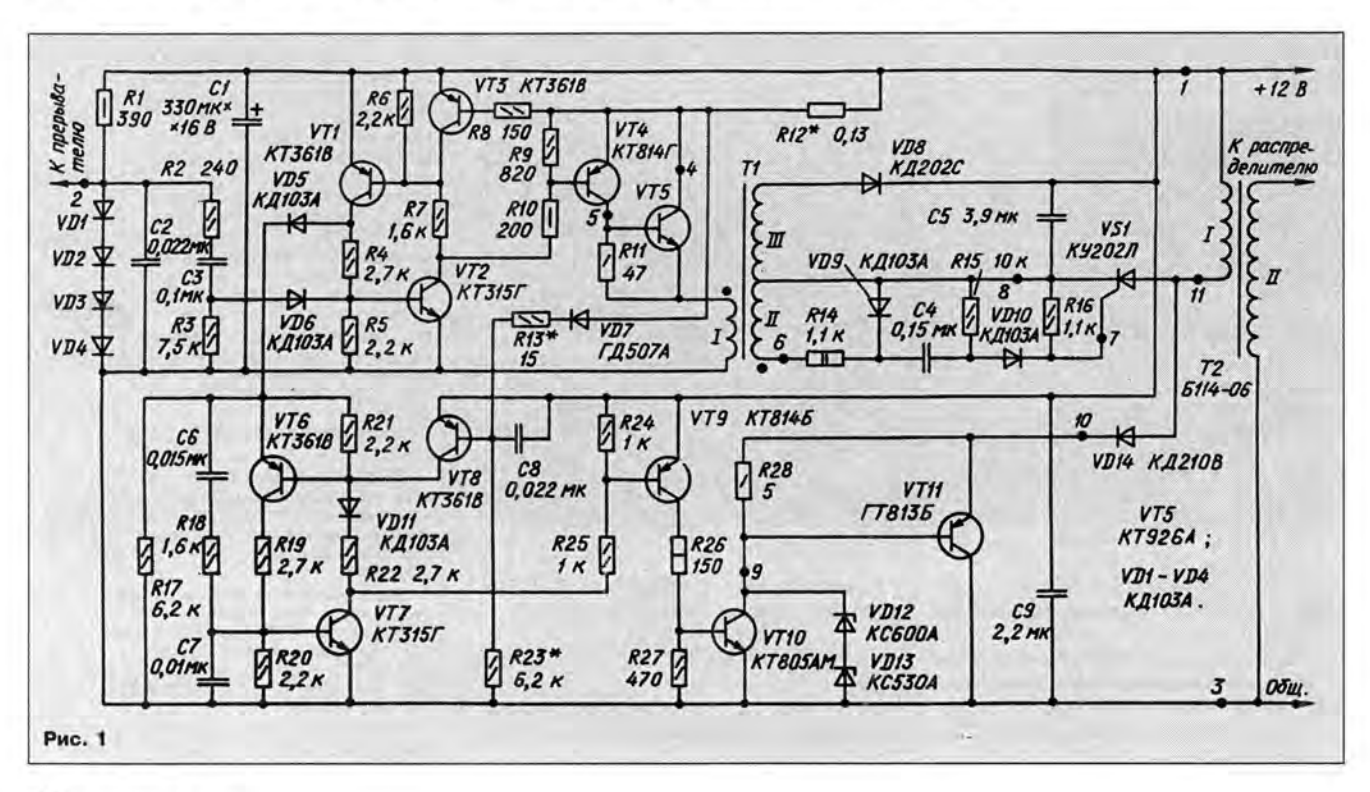


Рис. 1

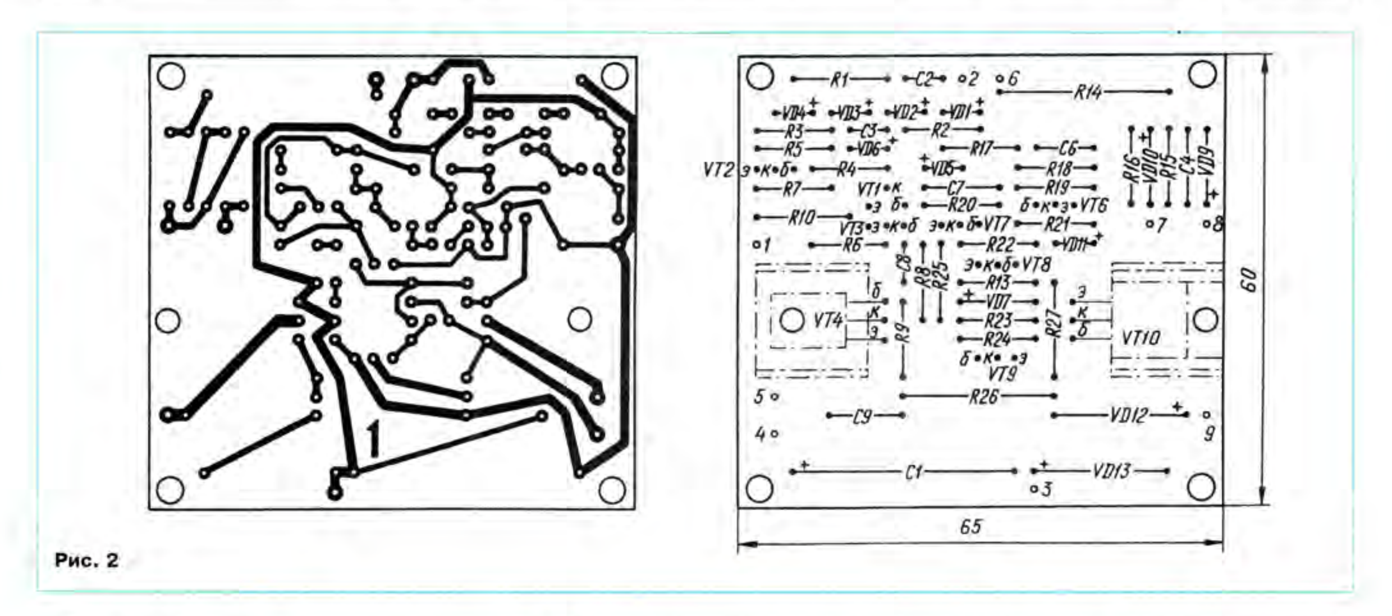


Рис. 2

При очередном размыкании контактов прерывателя повторяется описанный процесс переключения триггера. В момент открывания транзисторов VT4 и VT5 с обмотки II трансформатора T1 на управляющий электрод тринистора VS1 через RCD-цепь поступает открывающий импульс. Через открывшийся тринистор конденсатор C5 разряжается на первичную обмотку катушки зажигания T2. На вторичной обмотке катушка формирует высоковольтный импульс напряжения ("тиристорную искру").

Аналогично работают все широко распространенные тиристорные блоки с однотактной зарядкой конденсатора, например, "Искра-3", "Искра-5" и другие, описанные в [2]. Так будет работать и описываемый блок при отключении узла транзисторной фазы искры (нижняя часть схемы). Это можно реализовать, например, размыканием цепи диода VD14.

В момент переключения триггера на транзисторах VT1, VT2 (при размыкании контактов прерывателя) плюсовой перепад напряжения, пройдя через диод VD5 и дифференцирующую цепь C6, R18, R20, переключит второй такой же триггер на транзисторах VT6, VT7. Это приведет, в свою очередь, к открыванию транзисторов VT9—VT11.

В тот же момент, как указано выше, через открывшийся тринистор VS1 на первичную обмотку катушки зажигания T2 поступает разрядный импульс напряжением около 180 В с конденсатора C5 плюсом к верхнему по схеме выводу обмотки, минусом — к нижнему. Диод VD14 закрывается, и ток через транзистор VT11 не течет. Через транзистор VT10 течет только базовый ток.

По мере разрядки конденсатора C5 минусовое напряжение на нижнем выводе первичной обмотки катушки зажигания уменьшается (по абсолютной величине) по косинусоидальному закону. Как только оно перейдет через "нуль", откроется диод VD14 и первичная обмотка катушки через транзистор VT11 окажется подключенной к цепи питания. Ток через эту обмотку, сохранив прежнее направление, начнет увеличиваться и поддерживать напряжение на вторичной обмотке катушки на уровне, достаточном для сохранения искры в свече ("транзисторная искра").

Одновременно, как уже было показано выше, увеличивается падение напряжения на резисторе R12. Оно, сложенное с падением напряжения на диоде VD7 и резисторе R13 (благодаря току через резистор R23) и приложенное к эмиттерному переходу транзистора VT8, открывает его несколько ранее момента обратного переключения триггера VT1,VT2.

В момент открывания транзистора VT8 триггер VT6,VT7 переключается в исходное состояние и транзисторы VT9—VT11 закрываются, ток через первичную обмотку катушки зажигания прекращается. Накопленная в катушке зажигания энергия вызывает на вторичной обмотке высоковольтный импульс тока в полярности, противоположной первоначальной, поддерживая искровой разряд еще некоторое время ("индуктивная искра"). Стабилитроны VD12 и VD13 ограничивают амплитуду напряжения на первичной обмотке катушки на допустимом для транзисторов VT10 и VT11 уровне.

Диод VD7 уменьшает зависимость длительности открытого состояния транзистора VT11 от изменения напряжения питания и температуры; диод обязательно должен быть германиевым. Диод VD5 исключает взаимное влияние триггеров. Диод VD11 предотвращает открывание транзистора VT9 током через цепь R17, R21, R22, R25. Резистор R17 — разрядный для конденсатора C6; конденсаторы C7 и C8 увеличивают помехоустойчивость триггера на транзисторах VT6,VT7. Подборкой резисторов R13 и R23 устанавливают длительность открытого состояния транзистора VT11. Цепь диодов VD1—VD4 обеспечивает стабильность амплитуды импульсов, управляющих триггером VT1,VT2.

Почти все элементы блока смонтированы на двух одинаковых по размерам

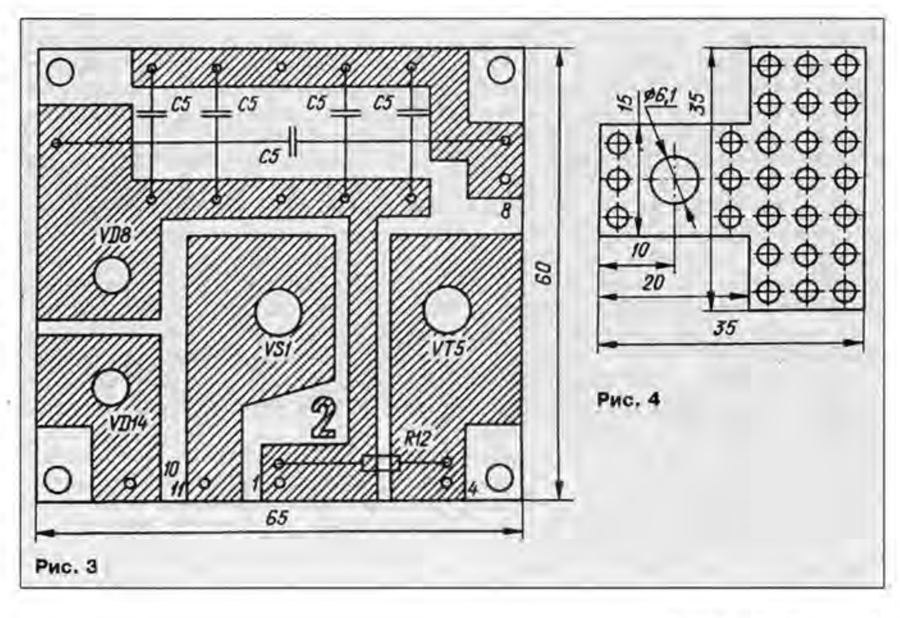


Рис. 3

Рис. 4

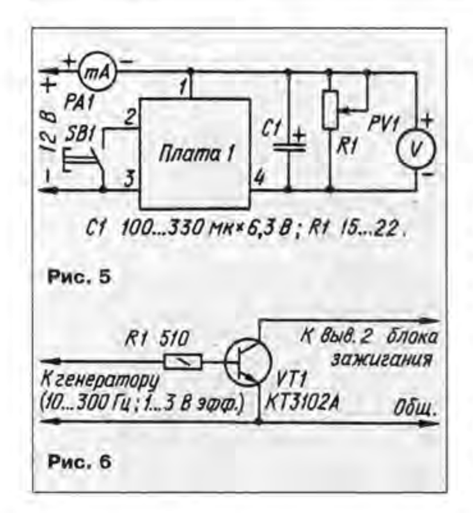


Рис. 5

Рис. 6

печатных платах из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Чертежи плат показаны на рис. 2 и 3. Транзисторы VT4, VT5, VT10, тринистор VS1 и диод VD8 установлены на теплоотводы в виде П-образных скоб, изготовленных из мягкого листового дюралюминия толщиной 1 мм. Размеры теплоотводов транзисторов VT4 и VT10 — 15×15×15 мм, транзистора VT5 и тринистора VS1 — 20×20×20 мм, диода VD8 — 14×14×20 мм. Диод VD14 снабжен штыревым теплоотводом (высота штырей 20 мм) с основанием Т-образной формы (рис. 4). Основная часть теплоотвода вынесена за край печатной платы. Резисторы R11 и R28 припаяны к выводам соответствующих транзисторов.

В блоке в основном использованы резисторы МЛТ; резистор R28 — включенные параллельно два резистора по 10 Ом мощностью 0,125 Вт. Резистор R12 — самодельный, он представляет собой жгут из трех отрезков провода диаметром 0,8 мм из высокоомного сплава; длину жгута подбирают так, чтобы при токе через резистор 5 А падение напряжения на нем было в пределах 0,65...0,7 В. На оправке диаметром около 10 мм жгуту придают форму спирали и монтируют на плату. Оксидный конденсатор C1 — К53-18 (К52-1 не пригоден!), C5 — К73-16 на напряжение 250 В. Вместо него можно впаять в плату 2 (для чего предусмотрены посадочные отверстия) четыре конденсатора К73-17 емкостью по 1 мкФ на то же напряжение. Остальные — КМ-5 и КМ-6.

Диоды VD1—VD6, VD9—VD11 — любые кремниевые маломощные, VD8 и VD14 должны быть рассчитаны на обратное напряжение 300 В и прямой ток не менее 3 и 10 А соответственно. Тринистор VS1 — серии КУ202 (с буквенными индексами К—Н).

Вместо КТ315Г и КТ361В можно использовать любые кремниевые маломощные транзисторы соответствующей структуры. Транзистор КТ814Г можно заменить кремниевым средней или большой мощности с коллекторным напряжением не менее 80 В, а КТ814Б — 30 В. Транзистор VT5 должен быть рассчитан на напряжение не менее 80 В и ток 5 А; выбор транзистора КТ926А объясняется удобством его установки на печатную плату.

Транзисторы VT10 и VT11 должны выдерживать коллекторное напряжение не менее 130 В и ток коллектора не менее 1 и 10 А соответственно. На замену КТ805АМ подойдут транзисторы КТ805БМ, а также КТ854, КТ858, КТ859, КТ872, КТ884 с любыми буквенными индексами, на замену ГТ813Б — ГТ813В, ГТ806В, ГТ806Д. Цепь стабилитронов VD12VD13 должна по напряжению соответствовать предельно допустимому напряжению транзисторов VT10 и VT11.

Трансформатор T1 намотан на магнитопроводе ШЛ16×25. Обмотка I содержит 60 витков провода ПЭВ-2 1,25, II — 100 витков провода ПЭВ-2 0,21, III — 200 витков провода ПЭВ-2 0,35. В зазор магнитопровода вложена прокладка, изготовленная из плотной бумаги.

Платы на латунных стойках собраны в этажерку, установленную на текстолитовое основание размерами 200×90×10 мм. Расстояние от платы 2 до основания — 15 мм, между платами 1 и 2 — 35 мм. Рядом с платами на основании укреплен трансформатор T1. Сверху вся конструкция накрыта кожухом из тонкого листового дюралюминия размерами 160×80 мм и высотой 75 мм.

На верхней панели кожуха укреплен ребристый теплоотвод размерами 124×80×35 мм с транзистором VT11. Для исключения теплового контакта теплоотвода с кожухом между ними предусмотрен зазор в несколько миллиметров. И теплоотвод, и корпус (коллектор) транзистора VT11 электрически должны быть соединены с корпусом автомобиля, поэтому не требуют никакой изоляции.

К системе зажигания автомобиля блок подключен четырьмя винтовыми зажимами, установленными на основании.

Собирать и налаживать блок рекомендуется в определенном порядке. Сначала собирают плату 1 и подключают к ней сетевой источник питания на 12...12,5 В или автомобильную батарею аккумуляторов и другие элементы по схеме, представленной на рис. 5. Переменный резистор R1, включенный реостатом, устанавливают в положение минимального сопротивления и включают питание. Миллиамперметр PA1 должен показать ток через резистор R1 блока и диоды VD1—VD4 около 27 мА.

При нажатии на кнопку SB1 ток должен увеличиться примерно до 35 мА из-за исключения из цепи диодов. В момент отпускания кнопки показания миллиамперметра должны увеличиться примерно до 190...200 мА — переключились оба триггера, поступает ток на базу транзисторов VT4 и VT10. Плавно увеличивая сопротивление реостата R1 по схеме рис. 5, убеждаются, что при напряжении на нем 0,35...0,4 В потребляемый от источника питания ток скачком уменьшается до 90...100 мА (возвращается в исходное состояние триггер VT6,VT7 и закрываются транзисторы VT9 и VT10), а при напряжении 0,65...0,7 В ток скачком уменьшается до первоначального значения; уменьшается практически до нуля и

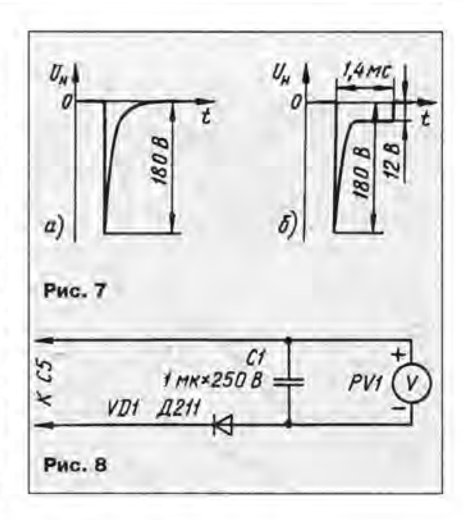


Рис. 7

Рис. 8

напряжение на реостате.

Если первый скачок тока происходит при другом показании вольтметра, необходимо подобрать резистор R13. В случае, когда даже замыкание этого резистора не приводит к желаемому результату, следует заменить резистор R23 на другой, большего сопротивления.

После этого собирают блок полностью, но пока не подключают цепь диода VD14 (в точке 10). Вместо первичной обмотки катушки зажигания присоединяют нагрузочный резистор сопротивлением 51...75 Ом мощностью 10 Вт, а для имитации прерывателя используют звуковой генератор, нагруженный герконовым реле или транзисторным коммутатором (рис. 6). При использовании герконового реле следует помнить, что частота замыкания его контактов вдвое больше частоты звукового генератора.

С помощью осциллографа убеждаются в формировании на нагрузочном резисторе $R_н$ отрицательных импульсов (рис. 7,а) с амплитудой не менее 170 В в частотном интервале искрообразования от 10 до 300 Гц. На частоте 200 Гц потребляемый ток должен быть около 1 А. Замыкают цепь в точке 10, при этом форма импульсов должна измениться так, как показано на рис. 7,б; ток незначительно увеличится.

Затем присоединяют к блоку катушку зажигания, а к ее высоковольтному выводу — разрядник с зазором 7 мм; между вторым выводом разрядника и минусовым выводом источника питания включают резистор сопротивлением 10 Ом. Снова размыкают цепь в точке 10 и включают блок. В разряднике должны формироваться искры при изменении частоты искрообразования от 10 до 300 Гц.

Вольтметр PV1 с входным сопротивлением 10 МОм, конденсатор C1 и диод VD1 собирают по схеме, показанной на рис. 8, и измеряют напряжение на конденсаторе C5. Оно должно быть в пределах 170...180 В. Если это не так, необходимо подобрать зазор в магнитопроводе трансформатора T1. Увеличение зазора уменьшает индуктивность обмоток и напряжение на конденсаторе.

Если изменением зазора не удается установить необходимое напряжение на

конденсаторе C5, нужно попробовать подобрать резистор R12 — увеличение его сопротивления приводит к уменьшению напряжения на конденсаторе C5. Убедитесь, что это напряжение при изменении напряжения питания и частоты импульсов меняется не более чем на 5 В.

Восстанавливают цепь в точке 10, проверяют работу блока, как это описано выше; форма тока в цепи разрядника для этого случая изображена на рис. 9. Блок должен нормально работать при напряжении питания от 15 до 6 В. Максимальная частота искрообразования при напряжении питания 13 В равна 300 Гц, а с понижением напряжения равномерно уменьшается. При напряжении питания 13 В на частоте искрообразования 100 Гц блок должен потреблять ток около 2 А, а при 200 Гц — 4 А.

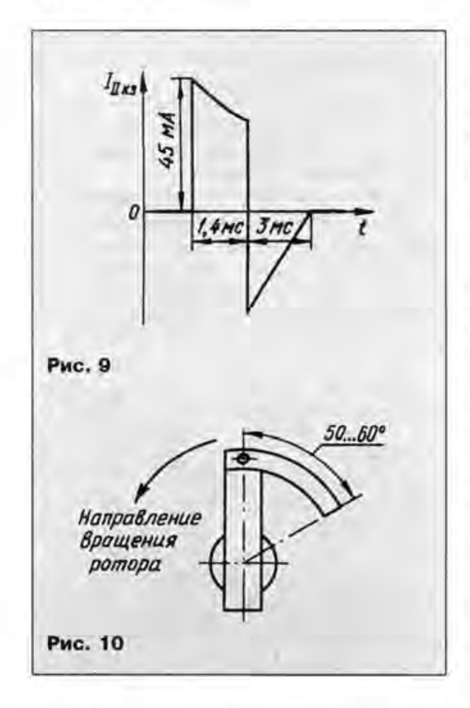


Рис. 9

Рис. 10

При напряжении питания 6 В и менее искра разделяется на две — "индуктивная искра" отстает от "транзисторной". При необходимости можно изменить длительность "транзисторной искры" подборкой резисторов R13 и R23. Не следует слишком увеличивать длительность искры — едва ли это полезно для двигателя, но увеличивает потребляемый ток, температуру элементов блока (особенно диода VD14) и катушки зажигания.

При налаживании легко видеть в зазоре разрядника результат работы формирователя "транзисторной искры" — после его подключения тонкую "тиристорную искру" охватывает голубоватое свечение в форме бочонка диаметром 2...3 мм, потребляемый ток резко увеличивается.

Блок вполне можно наладить и без осциллографа, однако получить наилучшие его характеристики будет труднее.

При установке блока на автомобиль к внешнему контакту бегунка распределителя следует приклепать с последующей пропайкой дополнительную латунную пластину в форме дуги с угловой длиной 50...60 градусов и шириной примерно 5...7 мм (рис. 10) для того, чтобы искра не прерывалась раньше времени и не возникали "обратные" удары в цилиндрах. Конденсатор прерывателя необходимо отключить.

В непосредственной близости от блока в автомобиле полезно установить оксидный конденсатор К50-18 емкостью не менее 22000 мкФ на номинальное напряжение 16 В, соединяющий цепь питания блока с общим проводом. Это уменьшит помехи в бортовой сети, наводимые блоком зажигания и другими устройствами автомобиля.

Каких-либо измерений, указывающих на улучшение экономичности двигателя с описанным блоком или снижение содержания окиси углерода, автор не проводил. Объективно отмечено, однако, что холодный двигатель при продолжительной искре запускается значительно лучше, чем в варианте блока только с "тиристорной" искрой. Особенно это различие заметно зимой или глубокой осенью. Естественно, что при запуске поплавковая камера карбюратора должна быть полна, следует также до включения стартера в холодную погоду несколько раз нажать на педаль газа.

Вместе с использованием термокомпенсированного регулятора напряжения [3], обеспечивающего поддержание необходимого уровня заряженности аккумуляторной батареи в самых различных условиях эксплуатации, описываемый блок позволил автору довести срок службы батареи до 9 лет.

Если обеспечить увеличение тока через резистор R23 по мере повышения частоты вращения коленчатого вала двигателя, можно добиться пропорционального уменьшения длительности "транзисторной" части искры (и, как следствие, "индуктивной" ее части) вплоть до выключения обеих этих частей. Это снизит потребляемую блоком среднюю мощность и, очевидно, уменьшит эрозию электродов свечей, не ухудшая характеристик двигателя.

Если не удалось приобрести катушку зажигания от транзисторных систем, можно оставить в блоке только формирователь "тиристорной" искры, соединив катод диода VD14 с катодом диода VD8. Емкость конденсатора C5 при этом следует уменьшить до 1 мкФ (его номинальное напряжение не должно быть менее 400 В), а число витков обмотки III трансформатора T1 увеличить до 360. В результате получится традиционный тиристорный блок с хорошей помехоустойчивостью.

ЛИТЕРАТУРА

1. Архипов Ю. Полуавтоматический блок зажигания. — Радио, 1990, № 1, с. 31—34; № 2, с. 39—42.

2. Синельников А. Х. Электронные приборы для автомобилей. — М.: Энергоатомиздат, 1986. — 240 с.

3. Бирюков С. Простой термокомпенсированный регулятор напряжения. — Радио, 1994, № 1, с. 34, 35.

КВАЗИРЕЗОНАНСНЫЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ НАПРЯЖЕНИЯ

Е. КОНОВАЛОВ, г. Мариуполь, Украина

Автор этой статьи рассказывает о весьма перспективном виде преобразователя напряжения — квазирезонансном. Описываемое устройство обеспечивает исключительно высокий КПД преобразования, допускает регулирование выходного напряжения и его стабилизацию, устойчиво работает при вариации мощности нагрузки.

В современных сетевых блоках питания различной аппаратуры широко используют транзисторные преобразователи напряжения. Их преимущества перед трансформаторными блоками общеизвестны — меньшие габариты и снижение расхода меди при той же отдаваемой мощности, что с лихвой окупает их сложность, особенно в серийном производстве.

Чем больше рабочая частота преобразования, тем выше его экономические показатели. Однако с увеличением частоты переключения транзисторов увеличиваются и коммутационные потери и соответственно снижается КПД преобразователя.

Значение коммутационных потерь любого преобразователя определяют в основном два фактора — наличие сквозного тока и значительное время закрывания мощных переключательных транзисторов при большом коллекторном токе. Время их открывания, как правило, в семь—десять раз меньше и существенного влияния на КПД не оказывает.

Сквозной ток возникает при переключении транзисторов в мостовых и полумостовых преобразователях. Он протекает в то время, когда транзистор одного плеча преобразователя уже открыт, а другого еще не успел закрыться.

Для устранения этого явления процесс переключения разбивают на два этапа. Сначала обеспечивают закрывание транзистора в одном из плеч, а затем, через 3...5 мкс (типовое время закрывания мощных транзисторов), — открывание в другом. Этот способ используют в преобразователях с внешним возбуждением, но он неприменим в автогенераторных. Длительное закрывание при большом коллекторном токе приводит к тому, что в это время на закрываемом транзисторе выделяется бесполезная мощность, среднее значение которой выражает формула:

$$P = I_m \cdot U_m \cdot F \cdot t_{закр}/6,$$

где I_m — коллекторный ток транзистора к началу его закрывания; U_m — напряжение на коллекторе после закрывания; F — рабочая частота преобразователя; $t_{закр}$ — время закрывания транзистора.

Существуют различные схемные решения, позволяющие форсировать процесс закрывания, однако они требуют дополнительных энергетических затрат и уменьшают время закрывания, в лучшем случае не более чем в два раза от паспортного, а зачастую лишь помогают удержаться на уровне этого значения.

Кроме коммутационных, есть потери мощности из-за падения напряжения на открытом транзисторе, но они зависят лишь от выбора транзисторов и в сетевых преобразователях не превышают 0,5...1 % от преобразуемой мощности.

Все разнообразие существующих преобразователей напряжения, как с внешним возбуждением, так и автогенераторных, можно условно разбить на несколько видов по характеру коллекторного тока и напряжения в момент коммутации. Первый и наиболее распространенный — импульсный, для которого характерен максимальный коллекторный ток к моменту закрывания транзисторов и максимальное коллекторное напряжение после.

В таком преобразователе действуют обе составляющие коммутационных потерь, поэтому при рабочей частоте 15...25 кГц на них приходится 8...15 % преобразуемой мощности. Несмотря на это, импульсные преобразователи наиболее распространены благодаря простоте реализации и гибкости управления выходным напряжением, что позволяет совмещать преобразование напряжения с его стабилизацией.

Второй вид — резонансный преобразователь. Упрощенным его примером может служить обычный LC-генератор с трансформаторной обратной связью и цепью автоматического смещения. Реактивные элементы коллекторной цепи рассчитывают так, чтобы либо перед закрыванием транзистора его коллекторный ток уменьшался почти до нуля, либо сразу после закрывания коллекторное напряжение было очень мало. Это позволяет снизить общие потери на переключательных транзисторах до 1...2 % от преобразуемой мощности и уменьшить уровень радиопомех по сравнению с импульсным преобразователем.

Однако резонансные преобразователи надежно работают только в режиме автогенератора, не допускают возможности регулирования выходного напряжения и значительного отклонения сопротивления нагрузки от расчетного значения. В целом в системе преобразователь—стабилизатор они проигрывают импульсным по КПД, так как требуют отдельного стабилизатора.

Интересен и незаслуженно мало распространен третий вид — квазирезонансный, который в значительной мере избавлен от недостатков обоих предыдущих. Идея создания такого преобразователя не нова, но практическая реализация стала целесообразной сравнительно недавно, после появления мощных высоковольтных транзисторов, допускающих значительный импульсный ток коллектора при напряжении насыщения около 1,5 В.

Главная отличительная особенность и основное преимущество этого вида источника питания — высокий КПД преобразователя напряжения, достигающий 97...98 % без учета потерь на выпрямителе вторичной цепи, которые в основном определяет ток нагрузки.

Высокий КПД в ряде случаев вообще избавляет от необходимости применять теплоотводы для мощных транзисторов преобразователя, что позволяет значительно уменьшить размеры аппаратуры, не говоря уже о прочих преимуществах экономического характера.

От обычного импульсного преобразователя, у которого к моменту закрывания переключательных транзисторов ток, протекающий через них, максимален, квазирезонансный отличается тем, что к моменту закрывания транзисторов их коллекторный ток близок к нулю. При-

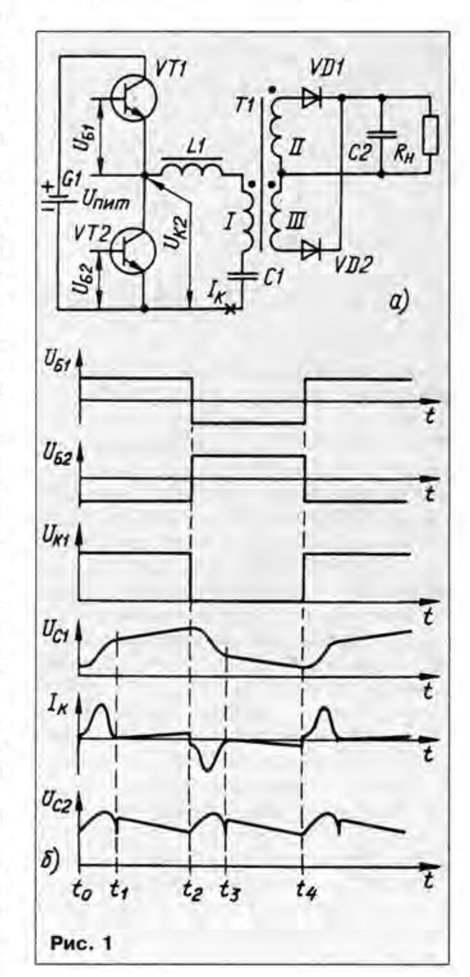


Рис. 1

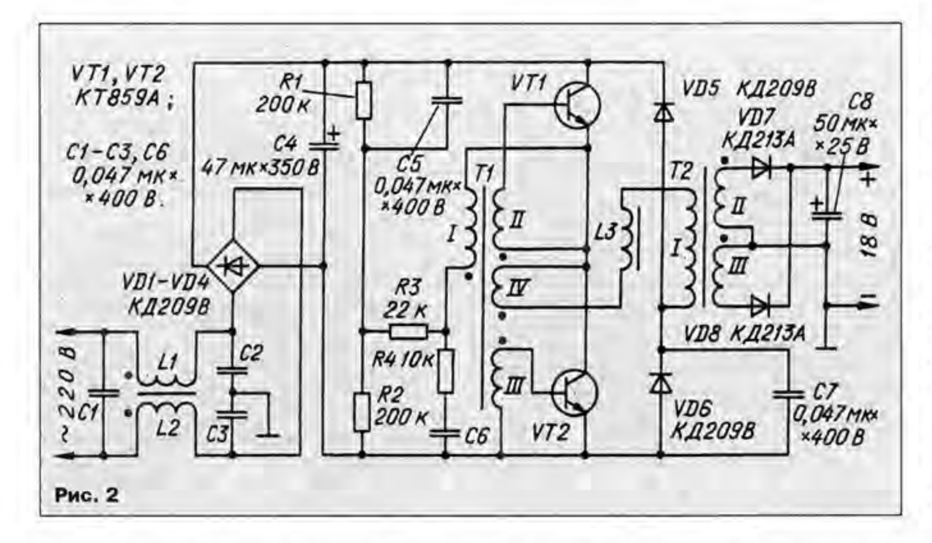


Рис. 2

чем уменьшение тока к моменту закрывания обеспечивают реактивные элементы устройства.

От резонансного он отличается тем, что частота преобразования не определяется резонансной частотой коллекторной нагрузки. Благодаря этому можно регулировать выходное напряжение изменением частоты преобразования и реализовывать стабилизацию этого напряжения.

Более подробно принцип работы полумостового квазирезонансного преобразователя поясним по упрощенной схеме, представленной на рис. 1,а. Диаграммы тока и напряжения в характерных точках в установившемся режиме работы показаны на рис. 1,б. Для простоты предположим, что время переключения транзисторов бесконечно мало; это упрощение, как показала практика, не влияет на достоверность диаграмм.

Предположим также, что значения параметров элементов удовлетворяют соотношениям: $L_т >> L1$ и $F_{пт} < F_{LC}$, где $F_{пт}$ — частота переключения транзисторов, F_{LC} — резонансная частота контура L1C1, $L_т$ — индуктивность первичной обмотки трансформатора T1.

Рассмотрение начнем с момента t_0, когда открывается транзистор VT1 и через него, а также через дроссель L1 и первичную обмотку трансформатора T1 начинает заряжаться конденсатор C1. В этот момент напряжение на конденсаторе C2 и нагрузке $R_н$ меньше напряжения $(U_{пит}-U_{C1})n-U_D$, где U_{C1} — напряжение на конденсаторе C1; n — коэффициент трансформации трансформатора T1; U_D — прямое падение напряжения на выпрямительном диоде VD1 (или VD2). При этом диод VD1 открыт и через него проходит ток зарядки конденсатора C2.

Заряжаясь, конденсатор C2 шунтирует вторичную обмотку трансформатора T1, поэтому скорость зарядки конденсатора C1 определяется его собственной емкостью и малой индуктивностью дросселя L1 и не зависит от индуктивности первичной обмотки трансформатора. Так как по мере зарядки конденсатора напряжение на первичной обмотке уменьшается, а на конденсаторе C2 увеличивается, то в момент t_1 диод VD1 закрывается и в цепь зарядки конденсатора C1 включается большая индуктивность первичной обмотки ненагруженного трансформатора T1. При этом ток через открытый транзистор VT1 скачком уменьшается до значения тока в первичной обмотке, к этому моменту еще незначительного, так как $L_т >> L1$.

Таким образом, с момента t_1 и до момента переключения транзисторов t_2 увеличение коллекторного тока определено индуктивностью первичной обмотки ненагруженного трансформатора, которую выбирают довольно большой. Фактически состояние цепи к моменту переключения соответствует режиму холостого хода. В реальных цепях роль дросселя L1 может выполнять индуктивность рассеяния трансформатора.

После закрывания транзистора VT1 и открывания VT2 происходит разрядка конденсатора C1. Ток через дроссель и обмотку I трансформатора протекает в противоположном направлении, но процессы идут по тем же законам. Необходимое условие существования описанного режима — скорость уменьшения напряжения на конденсаторе C2 при его разрядке через сопротивление нагрузки после закрывания диодов должна быть меньше скорости уменьшения напряжения на первичной обмотке трансформатора в этот же период времени, тогда выпрямительные диоды остаются закрытыми до очередного переключения транзисторов.

Для обеспечения минимальных потерь мощности прямое падение напряжения на открытом транзисторе должно быть минимальным при любом допустимом рабочем токе коллектора. Однако поддерживать для этого максимальный ток базы на протяжении всего полупериода работы этого транзистора энергетически невыгодно, да и необходимости в этом нет. Достаточно обеспечить пропорциональность базового тока коллекторному; такое управление называют пропорционально-токовым.

Общий КПД блока, %	92
Напряжение на выходе, В, при сопротивлении нагрузки 8 Ом	18
Рабочая частота преобразователя, кГц	20
Максимальная выходная мощность, Вт	55
Максимальная амплитуда пульсаций выходного напряжения с рабочей частотой, В	1,5

Поскольку к моменту закрывания транзистора реактивные элементы снижают до минимума ток коллектора, базовый ток также будет минимальным и, следовательно, время закрывания транзистора уменьшается до значения времени его открывания. Таким образом полностью снимается проблема сквозного тока, возникающего при переключении.

Иначе говоря, использование квазирезонансного режима совместно с пропорционально-токовым управлением позволяет практически полностью избавиться от коммутационных потерь.

Ниже описаны два практических варианта сетевого блока питания с квазирезонансным преобразователем и пропорционально-токовым управлением. Изготовление этих блоков не вызовет больших затруднений у радиолюбителей и позволит оценить все преимущества преобразователя. Стабилизированный блок уже более двух лет работает в высокочастотном частотомере и нареканий не вызывает.

На рис. 2 показана принципиальная схема автогенераторного нестабилизированного блока питания.

Основная доля потерь мощности в блоке падает на нагревание выпрямительных диодов вторичной цепи, а КПД самого преобразователя таков, что нет необходимости в теплоотводах для транзисторов. Мощность потерь на каждом из них не превышает 0,4 Вт. Специального отбора транзисторов по каким-либо параметрам также не требуется. При замыкании выхода или превышении максимальной выходной мощности генерация срывается, защищая транзисторы от перегревания и пробоя.

Фильтр, состоящий из конденсаторов C1—C3 и дросселя L1L2, предназначен для защиты питающей сети от высокочастотных помех со стороны преобразователя. Запуск автогенератора обеспечивает цепь R4C6 и конденсатор C5. Генерация колебаний происходит в результате действия положительной ОС через трансформатор T1, а частоту их определяют индуктивность первичной обмотки этого трансформатора и сопротивление резистора R3 (при увеличении сопротивления частота увеличивается).

Обмотка IV трансформатора T1 предназначена для пропорционально-токового управления транзисторами. Легко видеть, что мощный разделительный трансформатор T2 и цепи управления переключательными транзисторами (трансформатор T1) разделены, что позволяет значительно ослабить влияние паразитных емкости и индуктивности трансформатора T2 на формирование базового тока транзисторов. Диоды VD5 и VD6 ограничивают напряжение на конденсаторе C7 в момент запуска преобразователя, пока конденсатор C8 заряжается до рабочего напряжения.

При налаживании устройства необхо-

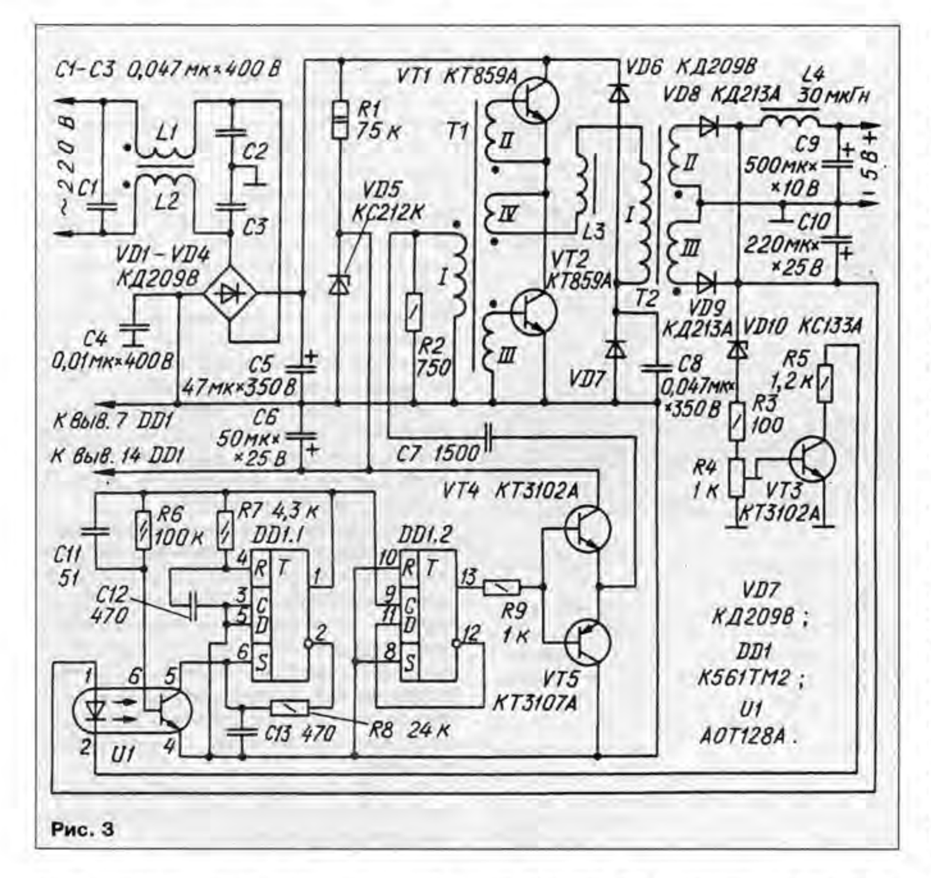


Рис. 3

димо удостовериться в том, что преобразователь работает в квазирезонансном режиме. Для этого последовательно с конденсатором C7 включают временный резистор сопротивлением 1...3 Ом мощностью 2 Вт и, подав сигнал с этого резистора на вход осциллографа, наблюдают на экране форму импульсов коллекторного тока обоих транзисторов при максимальной нагрузке.

Это должны быть разнополярно чередующиеся неперекрывающиеся по времени импульсы колоколообразной формы. Если они перекрываются, необходимо уменьшить индуктивность дросселя L3, отмотав 10...15 % витков, или уменьшить частоту генерации преобразователя подборкой резистора R3. Заметим здесь, что не все осциллографы допускают проведение измерений в цепях, гальванически не развязанных от электрической сети.

Дроссель L1L2 и трансформатор T1 наматывают на одинаковых кольцевых магнитопроводах К12×8×3 из феррита 2000НМ. Обмотки дросселя выполняют одновременно, "в два провода", проводом ПЭЛШО 0,25; число витков — 20. Обмотка I трансформатора T1 содержит 200 витков провода ПЭВ-2 0,1, намотанных внавал, равномерно по всему кольцу. Обмотки II и III намотаны "в два провода" — 4 витка провода ПЭЛШО 0,25; обмотка IV представляет собой виток такого же провода.

Для трансформатора T2 использован кольцевой магнитопровод К28×16×9 из феррита 3000НН. Обмотка I содержит 130 витков провода ПЭЛШО 0,25, уложенных виток к витку. Обмотки II и III — по 25 витков провода ПЭЛШО 0,56; намотка — "в два провода", равномерно по кольцу. Дроссель L3 содержит 20 витков провода ПЭЛШО 0,25, намотанных на двух, сложенных вместе кольцевых магнитопроводах К12×8×3 из феррита 2000НМ.

Диоды VD7, VD8 необходимо установить на теплоотводы площадью рассеяния не менее 2 см^2 каждый.

Номинальное выходное напряжение, В	**5**
Максимальный выходной ток, А	**2**
Максимальная амплитуда пульсаций, мВ	**50**
Изменение выходного напряжения, мВ, не более, при изменении тока нагрузки от 0,5 до 2 А и напряжения сети от 190 до 250 В	**150**
Максимальная частота преобразования, кГц	**20**

Описанное устройство было разработано для использования совместно с аналоговыми стабилизаторами на различные значения напряжения, поэтому потребности в глубоком подавлении пульсаций на выходе блока не возникало. Пульсации можно уменьшить до необходимого уровня, воспользовавшись обычными в таких случаях LC-фильтрами, как, например, в описанном ниже блоке.

Схема стабилизированного блока питания на основе квазирезонансного преобразователя представлена на рис. 3. Выходное напряжение стабилизируется соответствующим изменением рабочей частоты преобразователя.

Как и в предыдущем блоке, мощные транзисторы VT1 и VT2 в теплоотводах не нуждаются. Симметричное управление этими транзисторами реализовано с помощью отдельного задающего генератора импульсов, собранного на микросхеме DD1.

Триггер DD1.1 работает в собственно генераторе. Импульсы имеют постоянную длительность, заданную цепью R7C12. Период же изменяется цепью ОС, в которую входит оптрон U1, так что напряжение на выходе блока поддерживается постоянным. Минимальный период задает цепь R8C13.

Триггер DD1.2 делит частоту следования этих импульсов на два, и напряжение формы "меандр" подается с прямого выхода на транзисторный усилитель тока VT4VT5. Далее усиленные по току управляющие импульсы дифференцирует цепь R2C7, а затем, уже укороченные до длительности примерно 1 мкс, они поступают через трансформатор T1 в базовую цепь транзисторов VT1, VT2 преобразователя.

Эти короткие импульсы служат лишь для переключения транзисторов — закрывания одного из них и открывания другого. Базовый ток открытого управляющим импульсом транзистора поддерживает действие положительной ОС по току через обмотку IV трансформатора T1. Резистор R2 служит также для демпфирования паразитных колебаний, возникающих в момент закрывания выпрямительных диодов вторичной цепи, в контуре, образованном межвитковой емкостью первичной обмотки трансформатора T1, дросселем L3 и конденсатором C8. Эти паразитные колебания могут вызывать неуправляемое переключение транзисторов VT1, VT2.

Описанный вариант управления преобразователем позволяет сохранить пропорционально-токовое управление транзисторами и в то же время регулировать частоту их переключения с целью стабилизации выходного напряжения. Кроме того, основная мощность от генератора возбуждения потребляется только в моменты переключения мощных транзисторов, поэтому средний ток, потребляемый им, мал — не превышает 3 мА с учетом тока стабилитрона VD5. Это и позволяет питать его от первичной цепи через гасящий резистор R1.

Транзистор VT3 работает как усилитель напряжения сигнала управления подобно тому, как в компенсационном стабилизаторе. Коэффициент стабилизации выходного напряжения блока прямо пропорционален статическому коэффициенту передачи тока этого транзистора.

Применение транзисторного оптрона U1 обеспечивает надежную гальваническую развязку вторичной цепи от сети и высокую помехозащищенность по входу управления задающего генератора. После очередного переключения транзисторов VT1, VT2 начинает подзаряжаться конденсатор C10 и напряжение на базе транзистора VT3 начинает увеличиваться, коллекторный ток тоже увеличивается. В результате открывается транзистор оптрона, поддерживая в разряженном состоянии конденсатор C13 задающего генератора.

После закрывания выпрямительных диодов VD8, VD9 конденсатор C10 начинает разряжаться на нагрузку и напряжение на нем падает. Транзистор VT3 закрывается, в результате чего начинается зарядка конденсатора C13 через резистор R8. Как только конденсатор зарядится до напряжения переключения триггера DD1.1, на его прямом выходе установится высокий уровень напряже-

ния. В этот момент происходит очередное переключение транзисторов VT1, VT2, а также разрядка конденсатора C13 через открывшийся транзистор оптрона. Начинается очередной процесс подзарядки конденсатора C10, а триггер DD1.1 через 3...4 мкс снова вернется в нулевое состояние благодаря малой постоянной времени цепи R7C12, после чего весь цикл управления повторяется, независимо от того, какой из транзисторов — VT1 или VT2 — открыт в текущий полупериод.

При включении источника, в начальный момент, когда конденсатор C10 полностью разряжен, тока через светодиод оптрона нет, частота генерации максимальна и определена в основном постоянной времени цепи R8C13 (постоянная времени цепи R7C12 в несколько раз меньше). При указанных на схеме номиналах этих элементов эта частота будет около 40 кГц, а после ее деления триггером DD1.2 — 20 кГц.

После зарядки конденсатора C10 до рабочего напряжения в работу вступает стабилизирующая петля ОС на элементах VD10, VT3, U1, после чего и частота преобразования уже будет зависеть от входного напряжения и тока нагрузки. Колебания напряжения на конденсаторе C10 сглаживает фильтр L4C9.

Дроссели L1L2 и L3 — такие же, как в предыдущем блоке. Трансформатор T1 выполнен на двух сложенных вместе кольцевых магнитопроводах К12×8×3 из феррита 2000НМ. Первичная обмотка намотана внавал равномерно по всему кольцу и содержит 320 витков провода ПЭВ-2 0,08. Обмотки II и III содержат по 40 витков провода ПЭЛШО 0,15; их наматывают "в два провода". Обмотка IV состоит из 8 витков провода ПЭЛШО 0,25.

Трансформатор T2 выполнен на кольцевом магнитопроводе К28×16×9 из феррита 3000НН. Обмотка I — 120 витков провода ПЭЛШО 0,15, а II и III — по 6 витков провода ПЭЛШО 0,56, намотанных "в два провода".

Вместо провода ПЭЛШО можно использовать провод ПЭВ-2 соответствующего диаметра, но при этом между обмотками необходимо прокладывать два—три слоя лакоткани.

Дроссель L4 содержит 25 витков провода ПЭВ-2 0,56, намотанных на кольцевой магнитопровод К12×6×4,5 из феррита 100НН1. Подойдет также любой готовый дроссель индуктивностью 30...60 мкГн на ток насыщения не менее 3 А и рабочую частоту 20 кГц.

Все постоянные резисторы — МЛТ. Резистор R4 — подстроечный, любого типа. Конденсаторы C1—C4, C8 — К73-17, C5, C6, C9, C10 — К50-24, остальные — КМ-6. Стабилитрон КС212К можно заменить на КС212Ж или КС512А. Диоды VD8, VD9 необходимо установить на радиаторы площадью рассеяния не менее 20 см^2 каждый.

Для налаживания блока необходимо подключить параллельно резистору R1 временный резистор сопротивлением 1 кОм мощностью 0,25—1 Вт и, не подключая нагрузку, подать на вход блока постоянное или переменное напряжение амплитудой 15...20 В, а на выход — постоянное напряжение 5 В в соответствующей полярности. Движок резистора R4 установить в нижнее по схеме положение.

Вход Y осциллографа подключают к коллектору и эмиттеру транзистора VT2. На экране должны быть видны прямоугольные импульсы со скважностью 2 ("меандр") амплитудой 14...19 В и частотой 20 кГц. Если при перемещении движка резистора R4 вверх происходит уменьшение частоты, а затем срыв колебаний, то узел стабилизации работает нормально.

Установив резистором R4 частоту в пределах 3...5 кГц, отключают питание от входа и выхода, снимают временный резистор. К выходу блока подключают эквивалент нагрузки, а вход — к сети, и устанавливают резистором R4 выходное напряжение.

КПД обоих блоков можно повысить, если вместо диодов КД213А использовать диоды Шотки, например, любые из серии КД2997. В этом случае теплоотводы для диодов не потребуются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электронная техника в автоматике. Под ред. Ю. И. Конева. Вып. 17. — М.: Радио и связь, 1986.

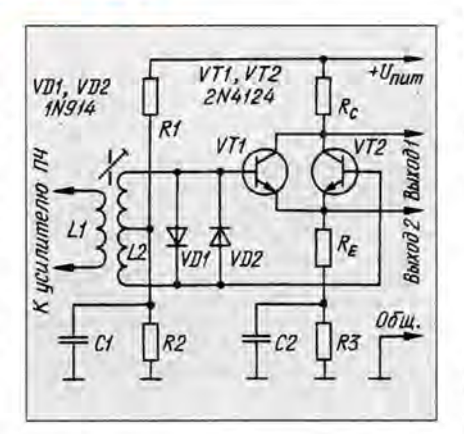
2. Афонин Л. Н., Бочарников М. Я., Грибачов А. П. и др. Мощные высоковольтные переключающие транзисторы в схемах вторичных источников питания с бестрансформаторным входом. — Электронная техника, сер. 2. Полупроводниковые приборы, 1982, вып. 3 (154).

ПРОСТОЙ ДЕТЕКТОР

При разработке связного оборудования и другой аппаратуры обычно возникает проблема: что лучше использовать в приемнике — детектор огибающей или синхронный детектор. Детектор огибающей проще в схемотехническом отношении и соответственно дешевле, но имеет не нулевой порог детектирования. Синхронный детектор сложнее, хотя и обладает более высокой чувствительностью.

Предлагаемая схема простого детектора на двух транзисторах отличается преимуществами (в сравнении с указанными вариантами): порог детектирования у нее практически равен нулю, как у синхронного, но она значительно проще последнего.

Устройство представляет собой усиливающий двухполупериодный детектор, у которого коллекторы и эмиттеры обоих транзисторов включены параллельно, а базы возбуждаются высокочастотным сигналом в противофазе. Смещение с делителя на резисторах R1 и R2 подано



на базы транзисторов таким образом, что они представляют собой усилитель класса А. Такой детектор хорошо работает при малых уровнях сигнала и имеет малый коэффициент гармоник, т. е. порог детектирования практически отсутствует, поэтому для оконечного каскада ПЧ детектор представляет собой высоколинейную нагрузку. Коэффициент передачи устройства для сигнала, снимаемого с коллектора транзисторов (выход 1), составляет примерно величину, равную отношению сопротивлений резисторов R_C и R_E. Коэффициент передачи для эмиттерного выхода (выход 2) несколько меньше единицы.

Т. Д Скам.

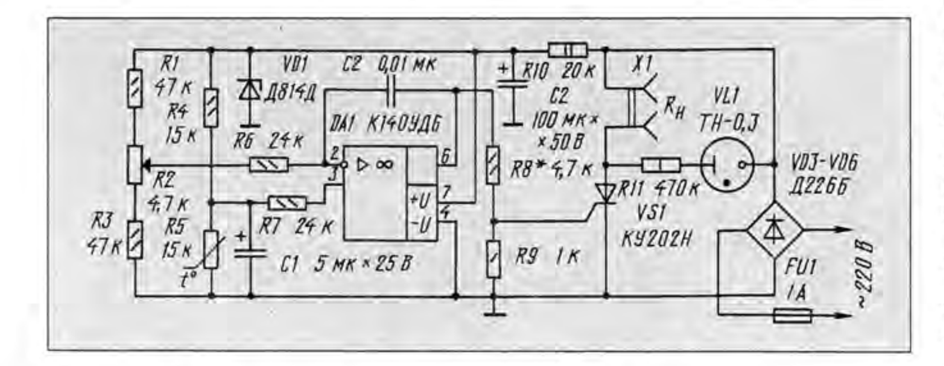
Простой детектор огибающей.— Электроника, 1992, № 17—18, с 104,105.

Примечание редакции. В первоисточнике не приводятся сведения об используемых элементах. Указанные на схеме диоды можно заменить любыми маломощными германиевыми высокочастотными и импульсными диодами. Транзистору 2N4124 по своим техническим параметрам соответствуют отечественные транзисторы серии КТ312. Надеемся, что радиолюбители, которые заинтересуются данным устройством, используя свой опыт и приведенные рекомендации, смогут провести эксперименты и получить желаемые результаты.

ТЕРМОРЕГУЛЯТОР ДЛЯ АКВАРИУМА

Для любителей-аквариумистов, занимающихся самостоятельным изготовлением аквариумной техники, предлагаем простое по исполнению, но надежное в работе устройство. Аналогичные приборы заводского изготовления имеются в продаже, но они достаточно дороги, а те, что попроще — грубо регулируют температуру воды.

Схема устройства показана на рисунке. Микросхема DA1 включена как компаратор. Регулировка значения температуры воды выполняется переменным ре-



зистором R2. В качестве датчика изменения температуры служит терморезистор R5, подключенный к неинвертирующему входу микросхемы DA1.

Когда температура воды, а следовательно, и термодатчика в ней меньше заданного значения, на выходе микросхемы DA1 напряжение близко к напряжению ее питания. Тринистор VS1 открыт и на нагреватель воды, подключенный в качестве нагрузки к гнездам X1, подается питающее напряжение через диодный мост VD3—VD6. Включение нагревателя индицирует лампа VL1.

Как только температура воды достигнет заданного значения, компаратор переключается и на его выходе напряжение будет близко к нулю. Тринистор VS1 закрывается, отключая нагрузку от питающего напряжения. При остывании воды процесс повторяется. Предлагаемый терморегулятор позволяет получить температурный гистерезис менее 0,5 °С.

При выполнении конструкции устройства особое внимание следует уделить изготовлению датчика температуры. Его основу составляет терморезистор ММТ-4. Для герметизации на выводы терморезистора надевают тонкие хлорвиниловые трубочки, а на его корпус — более толстую. К выводам подпаивают экранированный провод (можно использовать и обычный монтажный провод, но в этом случае его необходимо свить), на который тоже надевают хлорвиниловую трубку. Длина этой трубки должна быть такой, чтобы датчик можно было опустить в воду на желаемую глубину.

Торцы хлорвиниловой трубки на терморезисторе вместе с трубкой для отводящих проводов заливают герметиком — КЛТ-30, ВГО-1, КЛ-4, "Спрут", "Стык", "Бизон" (можно использовать и эпоксидный клей). Длина проводов, соединяющих датчик с блоком устройства, не более 1,5 м.

Рекомендованный терморезистор можно заменить на любой другой с отрицательным значением ТКС и номиналом сопротивления в пределах 10...51 кОм. Необходимо только проследить за тем, чтобы сопротивление резистора R4 было равно номинальному сопротивлению выбранного терморезистора.

Вместо указанной на схеме микросхемы применимы К140УД7, К140УД8, К140УД12, К153УД2. В качестве стабилитрона VD1 возможно использование любого с напряжением стабилизации 11...13 В. Тринистор КУ202Н можно заменить на КУ201Л.

Если предполагается в качестве нагрузки применять нагреватель мощностью более 100 Вт, то диоды VD3—VD6 должны быть более мощными, причем их и тринистор следует установить на небольшие теплоотводящие радиаторы.

Регулировка устройства сводится к подбору резистора R8 для надежного открывания и закрывания тринистора.

П. Цвиренко, "РадиоАматор", 1995, № 8, с. 8.

Примечание редакции. Предлагаемое устройство выполнено по так называемой бестрансформаторной схеме питания. В устройстве с таким питанием все элементы находятся под потенциалом напряжения сети. Это накладывает непременное условие использования элементов с хорошей изоляцией, чтобы ограничить доступ к токоведущим цепям и металлической арматуре конструкции. Ремонт и регулировку устройства следует производить только при отключении от сети переменного тока.

МОЩНЫЕ ТЕРМОРЕЗИСТОРЫ С ОТРИЦАТЕЛЬНЫМ ТКС

Проследим по рис. 4 процесс разогревания нити без защитного терморезистора. В первый момент при подаче питания на холодную нить накала ее сопротивление равно $R_{н1}$=2,7 Ом, начальный импульс тока будет равен $I_{н1}=U_{пит}/R_{н1}$=6,3/2,7=2,33 А. Этому режиму соответствует точка 1 пересечения характеристик Б и $R_{н1}$; потребляемая мощность $P_{н1}=U_{пит}\cdot I_{н1}$=6,3·2,33=14,7 Вт расходуется на быстрое разогревание нити.

Новому промежуточному режиму соответствует точка 2 с координатами $U_{пит}$=6,3 В и I = 1,97 А. Выделяемая мощность $P_{н2}$=12,4 Вт частично расходуется на дальнейшее повышение температуры нити, остальная часть — P_8 — рассеивается в окружающую среду. Эту часть можно определить по координатам точки 8 пересечения ВАХ А и $R_{н2}$: $P_8=U_8\cdot I_8$=1,8 В × 0,56 А = 1 Вт. Эта точка в статическом режиме подогревателя характеризует тепловое равновесие между окружающей средой и нитью накала. На разогревание нити идет 12,4–1=11,4 Вт.

Переходный процесс разогревания заканчивается статическим (номинальным) режимом работы — точкой 4 пересечения ВАХ А и Б (6,3 В; 1,02 А). В этом режиме вся выделяемая мощность 6,43 Вт рассеивается в окружающую среду, поэтому температура нити далее не изменяется.

Так же будет протекать процесс в цепи нити, если последовательно с ней включен терморезистор, разница лишь в том, что мощность распределяется между элементами цепи. Для определения параметров цепи построим ее ВАХ. Учитывая, что ток через нить и терморезистор одинаков, а напряжение на концах цепи равно сумме $U_н + U_т$, просуммируем ординаты ВАХ А и В при каждом значении тока. Суммарная ВАХ — Г на рис. 4.

Первому моменту после подачи напряжения питания соответствует точка 6 (I=0,85 А). Потребляемая цепью мощность равна 5,36 Вт. Действительно, сопротивление холодного терморезистора 4,7 Ом, а нити — 2,7 Ом, суммарное — 7,4 Ом. Для определения мощности, выделяющейся в нити, опустим из точки 6

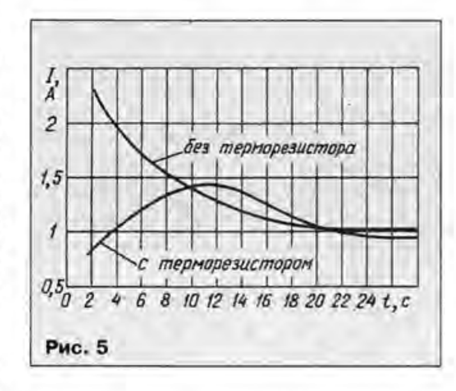


Рис. 5

перпендикуляр на ось тока до пересечения с ВАХ $R_{н1}$ в точке 10, ордината которой соответствует падению напряжения на нити $U_{н1}$=2,3 В (0,85 А×2,7 Ом=2,3 В). Мощность, выделяемая в нити, равна 2,3·0,85=1,96 Вт, а в терморезисторе 5,36–1,96=3,4 Вт.

Статическое сопротивление последовательной цепи на участке от точки 0 до точки 7 характеристики Г будет уменьшаться от R_1 до R_3, а на участке от точки 7 до точки 5 — увеличиваться от R_3 до R_2. Это говорит о том, что мгновенное значение тока имеет максимум, сдвинутый по времени от момента включения, — он соответствует точке 7 и равен значению абсциссы точки 3 (около 1,45 А).

Для нахождения распределения напряжения между элементами цепи необходимо определить мгновенные значения сопротивления. Из точки 7 опускаем перпендикуляр к оси тока, и его пересечение с ВАХ А и В даст точки 8 и 9. Соединяя эти точки с началом координат, получим ВАХ мгновенных значений сопротивления нити $R_{н2}$ и терморезистора $R_т$, соответствующие рассматриваемому моменту переходного процесса.

Пересечение этих ВАХ с перпендикуляром, опущенным на ось тока из точки 3, даст точки 14 и 15. Значения ординат этих двух точек есть напряжение на нити $U_{н3}$=4,7 В и на терморезисторе $U_{т3}$=1,6 В соответственно. В этот момент на нити будет рассеиваться мощность 4,7 В × 1,45 А = =6,82 Вт, а на терморезисторе — 1,6 В × 1,45 А = 2,3 Вт.

В статическом режиме работы последовательной цепи через точку 5 протекает ток 0,98 А, падение напряжения на нити $U_{н5}$=5,75 В, а на терморезисторе $U_{т5}$=0,55 В. Мощность, рассеиваемая на нити, — 5,6 Вт, на терморезисторе — 0,54 Вт. Временные зависимости тока нити без защиты и защищенной терморезистором показаны на рис. 5.

Из полученных результатов можно заключить, что защита нити накала от импульса начального тока терморезистором с отрицательным ТКС позволяет обеспечить при включении питания практически номинальный режим нити. Максимальное значение мощности, выделяемой в нити, превышает номинальное всего в 6,82/6,43=1,06 раза против 14,7/6,43= =2,29 раза без защитного терморезистора.

Недостатком этого способа защиты следует считать необходимость повышения напряжения источника питания с 6,3 до 6,85 В с тем, чтобы напряжение на нити в установившемся режиме стало номинальным. Но сейчас идет разработка терморезистора с еще большим значением ТКС, что позволит практически устранить указанный недостаток.

Материал подготовили
В. ГАВРИЛОВ, В. ТЮХ

г. Котовск Тамбовской обл.

Окончание. Начало см. в "Радио", 1995, № 1.

ПОСТОЯННЫЕ КОНДЕНСАТОРЫ

К73-21

Металлопленочные полиэтилентерефталатные конденсаторы К73-21 предназначены для подавления помех в частотной полосе 0,15...100 МГц в цепях постоянного, переменного и пульсирующего тока. Конденсаторы изготавливают в четырех конструктивных вариантах (рис. 1). Варианты а, б, г выпускают в исполнении для умеренного и холодного климата, вариант в — во всеклиматическом исполнении.

Конденсаторы варианта а залиты эпоксидным компаундом, выводы — проволочные, жесткие; варианта б — обернуты липкой лентой, торцы залиты эпоксидным компаундом, выводы — плоские, лепестковые; вариантов в и г — опрессованы пластмассой. У варианта в вывод от корпуса — лепестковый с отверстием под крепежный винт, второй вывод — гибкий проволочный с кольцевым лепестком на конце. У варианта г выводы проволочные, жесткие.

Материал составлен по публикациям журнала "Электронная промышленность".

Характеристики конденсаторов вариантов а и б

Номинальная емкость, мкФ,
для варианта а . . . . 0,33—10
для варианта б . . . . 0,1—10
Номинальное постоянное напряжение, В,
для варианта а . . . . 50—500
для варианта б . . . . 50—250
Номинальное переменное напряжение, В,
для варианта а . . . . 127...250
для варианта б 127
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . . . ±10; ±20
Вносимое затухание, дБ, не менее, на частоте 10±2 МГц 34
Постоянная времени, МОм·мкФ, конденсаторов емкостью более 0,33 мкФ при постоянном напряжении
160—500 В 10000
50 В 4000
Сопротивление изоляции между соединенными вместе выводами и корпусом, ГОм, не менее, для конденсаторов емкостью 0,33 мкФ и более 30

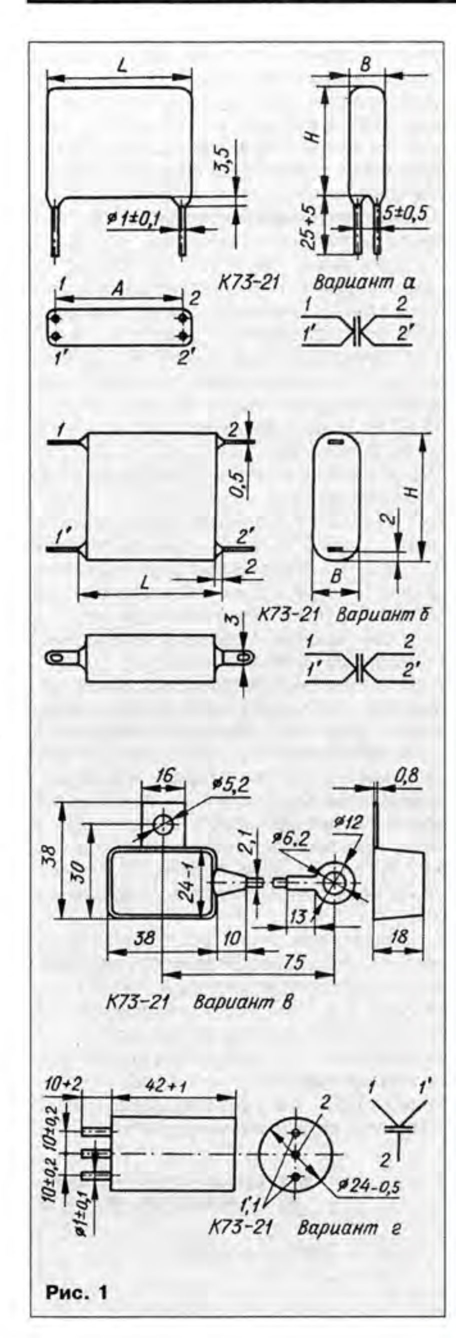


Рис. 1

Тангенс угла диэлектрических потерь на частоте 1 кГц, не более 0,012
Рабочий температурный интервал, °С . . . . -60...+100

Ассортимент конденсаторов К73-21 вариантов а и б, их размеры и масса представлены в табл. 1 и 2 соответственно. В таблицах указан также номинальный ток, который можно пропускать от вывода 1 к выводу 1' и от вывода 2 к выводу 2'; для конденсаторов с номинальным постоянным напряжением 50 и 160 В переменное напряжение не нормировано.

Таблица 1

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В		Размеры (наибольшие), мм			Номинальный ток, А	Масса, г
	Постоян.	Перемен.	L	B	H		
10	50	—	30	12	30	6,3	16
2,2	160			10,5	24		12
	250	127		12	26		14
0,33	500	250	26	10,5	24		10
0,68			36		30		16
1			43	11	32	10	26
1,5				15	36		33
2,2				18	38		41

Таблица 2

Номинальная емкость, мкФ	Номинальное напряжение, В		Размеры (наибольшие), мм			Номинальный ток, А	Масса, г
	Постоян.	Перемен.	L	B	H		
0,47	50	—	13	5	12	4	3
0,68			17	4	13		
1				5	14		4
1,5				6,7	16		5
2,2			24	6	18	6,3	6
3,3				7,5	20		7
4,7			30	6,7	24		9
6,8				7,1	26		11
10				10	28		15
0,33	160	—	17	5	14	4	4
0,47				6	16		5
0,68				7,1	18		6
1			24		19	6,3	7
1,5				8	22		9
2,2			30	8,5			11
0,1	250	127	13	5	12	4	3
0,15				6	14		
0,22			17	5	14		4
0,33				6	15		5
0,47			24	5,6		6,3	6

Характеристики конденсаторов вариантов в и г

Номинальная емкость, мкФ,
для варианта в 2,2
для варианта г 1
Номинальное постоянное напряжение, В,
для варианта в 160
для варианта г 500
Номинальное переменное напряжение, В,
для варианта в . . . . —
для варианта г 250
Допускаемое отклонение емкости от номинального значения, % . . . . ±20
Номинальный ток, А, для варианта г 4
Вносимое затухание, дБ,
для варианта в при частоте 0,5±0,1 МГц 46
для варианта г при частоте 2,5±0,2 МГц 65
Тангенс угла диэлектрических потерь на частоте 1 кГц, не более 0,012
Масса, г, не более,
для варианта в 28
для варианта г 30
Рабочий температурный интервал, °С . . . . -60...+100

Материал подготовил Л. ЛОМАКИН

г. Москва

(Окончание следует)

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

СУЕТИН В. ВИДЕОТЕСТ. — РАДИО, 1994, № 9, с. 4—7; № 10, с. 5—7; № 11, с. 5—8.

О принципиальной схеме прибора.

На схеме синхрогенератора (рис. 1 в статье) микросхема DA1 — сдвоенный ОУ КР574УД2, микросхема DD4 — К176ТМ1. Полярность включения диодов VD15—VD17 на схеме формирователей гасящих и синхронизирующих импульсов (рис. 3) и печатной плате (рис. 13) необходимо изменить на обратную. Емкость конденсатора С100 в сумматоре полного видеосигнала (рис. 8) — 33 пФ.

О некоторых деталях прибора.

Кроме указанных на схеме диодов КД522Б, в приборе можно использовать диоды этой серии с индексом А, а также КД503А, КД503Б, КД509А, КД510А, КД513А, КД521А, КД521В, КД521Г. Для удобства налаживания вместо постоянного резистора R96 сопротивлением 1 кОм на печатной плате желательно установить подстроечный резистор (например СП3-38б) сопротивлением 2,2 или 3,3 кОм. Подстроечные резисторы R107, R109 — СП3-1б, остальные — СП3-38б.

•

АЛЕКСАНДРОВ И. ТРЕХПРОГРАММНЫЙ ПРИЕМНИК НА ОДНОЙ МИКРОСХЕМЕ. — РАДИО, 1994, № 12, с. 18, 19.

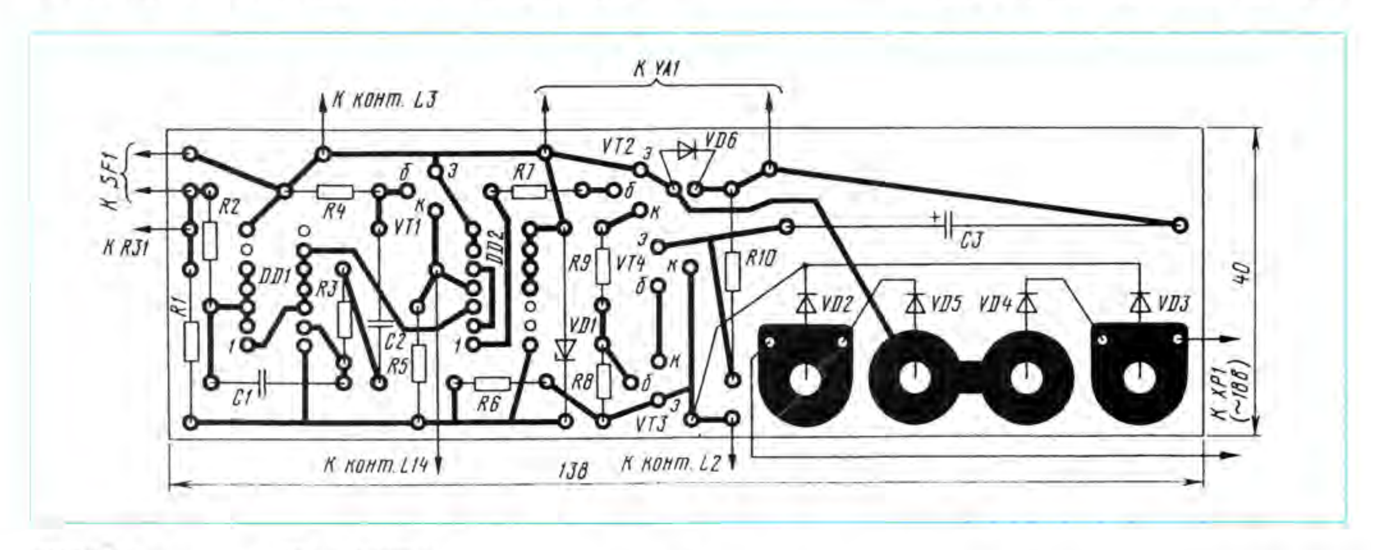
О диодах VD1, VD2 и конденсаторах С7, С8.

Диодный ограничитель импульсных помех (VD1, VD2) лучше включить параллельно катушке связи L3 (как показано на рис. 1 в статье). Тем, кто еще только собирается повторить эту конструкцию, рекомендуем предусмотреть на плате необходимые для этого контактные площадки с отверстиями под выводы диодов, а тем, кто ее уже собрал, — просто припаять диоды к выводам подстроечного резистора R4 со стороны печатных проводников. Позиционные обозначения конденсаторов С7 и С8 на чертеже печатной платы (рис. 3) необходимо поменять местами.

•

БОЯНОВ С. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭПУ "G602". — РАДИО, 1995, № 3, с. 19, 20.

Печатная плата узла управления электромагнитом.



Чертеж возможного варианта печатной платы и расположение на ней деталей устройства показаны на рисунке. Материалом может служить фольгированный гетинакс или стеклотекстолит толщиной 1...1,5 мм. Плата рассчитана на установку резисторов МЛТ, конденсаторов КМ-6Б (С1, С2) и оксидного конденсатора К50-24, К50-29 или К50-31 (С3).

•

ЖУК В. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ДЕЛИТЕЛЬ ЧАСТОТЫ НА ДИАПАЗОН 50...1500 МГц. — РАДИО, 1992, № 10, с. 46, 47.

Замена микросхемы К193ИЕ5А.

Вместо К193ИЕ5А в устройстве можно применить делитель частоты на 4 КМ193ИЕ7А. Назначение выводов и принципиальные схемы этих микросхем одинаковы, различие заключается в диапазоне рабочих частот: у К193ИЕ5А он равен 150...1500 МГц для синусоидального напряжения и 0...1500 МГц для прямоугольных импульсов с амплитудой 0,8...1 В и длительностью фронтов не более 2,5 нс, у КМ193ИЕ7А — соответственно 200...2000 и 0...2000 МГц (для импульсов с амплитудой 0,8...1,2 В).

О нижней границе рабочего диапазона частот.

При указанных в названии статьи границах рабочего диапазона частот делителя в целом нижняя граница полосы пропускания его входного устройства — примерно 10 МГц, что определяется возможностями формирователя прямоугольных импульсов на токовом ключе (VT3, VT5) и емкостью разделительных конденсаторов С9, С10. При увеличении их емкости до 0,01 мкФ диапазон можно сдвинуть в сторону более низких частот, однако в этом случае значительно понизится и верхняя граничная частота, так как конденсаторы К10-47в большей (чем 1000 пФ) емкости практически не пропускают переменное напряжение частотой выше 1200 МГц. Поэтому-то и был выбран компромиссный вариант рабочего диапазона частот — 50...1500 МГц.

•

СРЕТЕНСКИЙ М. ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ. — РАДИО, 1995, № 1, с. 32.

Усовершенствование прибора.

Из-за индуктивного характера нагрузки — динамической головки или телефонного капсюля — при работе с прибором возникают выбросы напряжения отрицательной полярности до −30 В на коллекторе транзистора VT2 и до −20 В на базе VT1 (измерено осциллографом с калиброванным входом). Это создает опасность повреждения не только названных транзисторов, но и проверяемых, особенно, если по каким-либо причинам применен излучатель с относительно большой индуктивностью. Чтобы этого не случилось, наш читатель **Раднаев В. Г.** из г. Улан-Удэ, первым обративший внимание на указанный недостаток прибора, советует подключить параллельно головке ВА1 маломощный кремниевый диод, например, серий Д223, КД521, КД522 и т. п. (катодом к коллектору транзистора VT2).

•

КОРСАКОВ Ю. БЛОК УВЕЛИЧЕНИЯ ЧИСЛА ПЕРЕКЛЮЧАЕМЫХ

ПРОГРАММ. — РАДИО, 1994, № 5, с. 10—13.

Подключение блока к СВП-4-10.

С устройством СВП-4-10 блок увеличения числа переключаемых программ (далее БУЧПП) соединяют следующим образом (обозначения элементов СВП 4-10 даны по принципиальной схеме, приведенной на рис. 1 в статье Г. Мазуркевича и Л. Шепотковского "Горизонт Ц-257". Система управления", опубликованной в "Радио", 1984, № 12, с. 27—29): выводы 1—6 блока подключают соответственно к выходам Y13—Y18 (выводы 3, 28, 25, 18, 15, 12) микросборки D1 (К04КП020); выводы 18, 19 БУЧПП включают в разрыв печатного проводника, соединяющего выводы эмиттера транзистора VT1 и резистора R10 с выводом резистора R13; выводы 21, 20, 17, 22 БУЧПП подсоединяют соответственно к контактам 5, 4, 3, 2 вилки разъема Х2 (А9) СВП-4-10. ■

К НАШИМ АВТОРАМ

Как мы уже не раз писали, отбирая материалы для публикации в журнале, редакция руководствуется не только их актуальностью и интересом, который они могут представить для широкого круга читателей, но и пригодностью к редактированию, т. е. степенью соответствия требованиям, предъявляемым к авторским материалам.

Напоминаем эти требования.

Статьи и заметки желательно напечатать на машинке или принтере на одной стороне стандартного листа, оставив слева поле не менее 3 см. Все страницы должны быть пронумерованы. Если нет такой возможности, можно написать статью и от руки, но чем разборчивее это Вы сделаете, тем меньше будет вопросов у редактора, меньше времени (и средств) уйдет на переписку, тем быстрее будет напечатан Ваш материал. С удовольствием принимаем материалы на дискете размером 5,25" или 3,5" (любой стандартный формат IBM PC). Текст должен быть записан в кодах ASCII.

Описание устройства следует начать с рассказа о его назначении и области применения, достоинствах и недостатках, обязательно отметив его отличия от подобных конструкций, описанных в литературе (если это книга, надо указать ее автора, название, издательство, год выхода в свет и нумерацию страниц, а если журнальная публикация, — автора и название статьи, название журнала, год, номер, страницы). Далее следует привести основные технические характеристики, а после этого описать принцип действия устройства и его узлов. Не стремитесь к предельной краткости изложения - излишние подробности редактор легко уберет, зато меньше риска оказаться не всеми понятым.

Для облегчения повторения конструкции радиолюбителями в описании надо дать все необходимые сведения о деталях и узлах: намоточные данные (провод, число витков, способ, длину и шаг намотки), размеры каркаса и тип подстроечника или магнитопровода катушек, дросселей и трансформаторов; статический коэффициент передачи тока транзисторов, тип и номер паспорта (исполнения) электромагнитных реле; особые требования к отдельным узлам. Если использованы узлы и блоки промышленных изделий, приведите их наименования. Укажите возможную замену примененных диодов, транзисторов, микросхем, а также дефицитных радиодеталей других видов.

К описанию любительской конструкции желательно приложить чертеж печатной платы с расстановкой деталей на ней и, если возможно, фотографию внешнего вида устройства и вида на его монтаж.

В конце статьи расскажите о конструкции устройства, его налаживании, особенностях эксплуатации.

Каждая иллюстрация (схема, чертеж, фотография) и таблица должны быть выполнены на отдельном листе. В тексте их помещать не следует, но напротив того места, где иллюстрация или таблица упоминаются в первый раз, на левом поле листа карандашом надо сделать пометки "Рис. 1", "Табл. 1" и т. д. Математические формулы и иностранные слова вписывайте от руки, обратив особое внимание на четкое начертание букв иностранных алфавитов, надстрочных и подстрочных индексов.

Схемы, чертежи и рисунки вычерчивайте шариковой авторучкой с помощью линейки и трафаретов.

Составляя схему устройства, следует придерживаться общепринятого правила: вход — слева, выход — справа. Условные графические обозначения элементов и их размеры (примерно вдвое крупнее, чем на схемах в журнале) должны соответствовать принятым в журнале "Радио" в последние годы. Нумеровать элементы на схемах необходимо слева направо сверху вниз.

Рядом с символами резисторов и конденсаторов проставляют общепринятым способом их номиналы (для оксидных конденсаторов — и номинальное напряжение). Внутри символов резисторов указывают мощность рассеяния, возле символов микросхем, транзисторов и диодов — их полное обозначение (с буквенными индексами), номера выводов микросхем, напряжения на них (если считаете, что это необходимо), над символами штырей и гнезд многоконтактных соединителей — их номера. Поблизости от символов элементов, используемых в качестве органов управления (переключатели, переменные резисторы и т. п.), присоединения (разъемные соединители, гнезда, зажимы) и индикаторов (лампы накаливания, светодиоды и т. п.) указывают надписи и знаки, поясняющие их функциональное назначение в устройстве.

На чертеже печатной платы все элементы должны быть изображены в виде условных графических обозначений, используемых в принципиальных схемах. Односторонние платы изображают со стороны печатных проводников, двусторонние — с обеих сторон. Масштаб чертежей плат — 2:1.

Детали на сборочных чертежах следует нумеровать на выносных линиях по порядку в направлении движения часовой стрелки, независимо от последовательности упоминания их в тексте.

Не забудьте указать на чертеже печатной платы (и на сборочном, если они важны) размеры.

На лицевой или обратной стороне каждого рисунка должны быть его номер по описанию, название статьи и подпись автора.

Фотографии надо печатать на глянцевой бумаге формата не менее 13Х18 см. Надписи на них делать нельзя: выносные линии, номера деталей следует нанести мягким карандашом на кальку, наложенную на фотографию и приклеенную к краю с тыльной стороны, не допуская никаких помарок или вмятин на самом фото.

Редакция оставляет за собой право затребовать заинтересовавшую ее конструкцию для испытания в редакционной радиолаборатории.

Статья должна быть подписана автором. На отдельном листе четко напишите свою фамилию, полностью имя и отчество, полный домашний адрес с почтовым индексом (если есть служебный и домашний телефоны, укажите их номера). Если у Вас есть счет в банке, куда можно перевести гонорар за статью, укажите свои полные банковские реквизиты, включая ИНН.

Оставьте себе копию высланных материалов, для чего при подготовке текста и чертежей используйте копировальную бумагу.

Если Вы хотите получать в счет гонорара журналы "Радио", укажите об этом в письме. Гонорара за статью примерно в три стандартных машинописных страницы (для авторов из России) или пять (для авторов из стран СНГ), а при наличии рисунков соответственно меньше, достаточно для оплаты полугодовой подписки. Различие в требуемом объеме связано со стоимостью пересылки по почте.

В заключение — совет. Прежде чем писать статью, особенно большую, пришлите нам ее краткий вариант со всеми необходимыми схемами и другими иллюстрациями, из которого было бы видно, что нового в Вашем устройстве, о чем Вы хотите рассказать. Не исключено, что подобный материал в редакционном портфеле уже есть или заказан, или, наконец, не заинтересует широкий круг читателей журнала. Только получив согласие редакции, готовьте статью в соответствии с требованиями, изложенными выше.

Редакция